

---

**TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS**  
HELSINKI

---

**BULK-TAVARAN KÄSITTELY  
SAIMAAN SATAMISSA  
JATKOTUTKIMUS**

---

Tie- ja vesirakennushallitus,  
vesitieosasto  
Helsinki

Toimeksianto 7702

BULK-TAVARAN KÄSITTELY SAIMAAN SATAMISSA  
JATKOTUTKIMUS

Helsingissä 29. päivänä joulukuuta 1977

ESKO POLTTO OY

Suomen Konsulttitoimistojen  
Liitto (SKOL) r.y:n jäsen



# SISÄLTÖ

sivu

1.	JOHDANTO.....	1
2.	BULK-TAVARAN KÄSITTELY JA VARASTOINTI SAIMAAN SATAMISSA..	3
2.1	Satamien kautta kulkevat tavaravirrat.....	3
2.2	Alusten purkaus- ja lastauslaitteet ja niiden kapasiteet- tialueet.....	5
2.3	Tavaroiden varastointitilat ja varastointilaitteet.....	9
2.4	Sataman kuljetusvälineet.....	11
2.5	Satamalaitteiden kustannukset.....	13
2.5.1	Alusten purkaus- ja lastauslaitteet.....	13
2.5.2	Varastointitilat ja -laitteet.....	15
2.5.3	Sataman kuljetusvälineet.....	16
3.	LAITOSTEN BULK-TAVARANKÄSITTELYLAITTEET.....	18
3.1	Kuljetusvälineiden purkaus ja lastaus.....	18
3.2	Laitteiden käytön yksikkökustannukset.....	19
4.	MAAKULJETUKSET SATAMIEN JA LAITOSTEN VÄLILLÄ.....	20
4.1	Materiaaliryhmäkohtaiset maakuljetusmuodot ja -tavat.....	20
4.2	Suoriteyksikkökustannukset.....	21
5.	VESITIEKULJETUKSET SAIMAAN SATAMIEN VÄLILLÄ.....	22
5.1	Materiaaliryhmäkohtaiset vesitiekuljetustavat.....	22
5.2	Suoriteyksikkökustannukset.....	25
6.	BULK-TAVARAN KÄSITTELY RAVANSAAREN ALUEELLA.....	26
6.1	Ravansaari läpikulkupaikkana.....	27
6.2	Ravansaari varastopaikkana.....	28
6.2.1	Vienti - tuontivarasto.....	28
6.2.2	Viennin ja tuonnin välivarasto.....	29
6.3	Ravansaari siirtokuormauspaikkana.....	30
6.3.1	Siirtokuormaus redillä.....	30
6.3.2	Siirtokuormaus maissa.....	33
6.3.3	Maissa ja redillä tapahtuvan siirtokuormauksen yhdistelmä	35
6.3.4	Proomu - emälaivasiiirtokuormaus.....	36
6.4	Laitteiden kustannukset.....	37
6.4.1	Siirtokuormaus redillä.....	37
6.4.2	Siirtokuormaus maissa.....	37
6.4.3	Maissa ja redillä tapahtuvan siirtokuormauksen yhdistelmä	38
6.4.4	Kustannusvertailu.....	38
7.	TUTKIMUSTULOSTEN YHTEEENVETO.....	40
7.1	Vientikuljetusketju 1.....	41
7.2	Vientikuljetusketju 2.....	43

## LIITTEET

### Liite

- |       |   |
|-------|---|
| I     | Bulk-tavaramäärät eri tavaravirtatilanteissa  |
| II    | Bulk-tavararyhmittely käsittelytekniikan kannalta   |
| III   | Alusten purkaus- ja lastauslaitteiden kapasiteettivaatimukset eri tavaravirtatilanteissa                                |
| IV    | Materiaaliryhmäkohtaiset alusten purkaus- ja lastauslaitemahdollisuudet   |
| V     | Alusten purkaus- ja lastauslaitteiden kapasiteettialueet  |
| VI    | Materiaaliryhmäkohtaiset maakuljetusvälineiden purkaus-, kuormaus- ja käsittelylaitemahdollisuudet                      |
| VII   | Maakuljetusvälineiden purkaus-, kuormaus- ja käsittelylaitteiden kapasiteettialueet                                     |
| VIII  | Bulk-tavaran käsittelyyn käytettävien laitetyyppien käyttö-tuntimäärät tavaravirtatilanteissa A ja B                    |
| IX    | Alusten purkaus- ja lastauslaitteiden tekninen erittely kustannustarkastelua varten                                     |
| X     | Alusten purkaus- ja lastauslaitteiden kustannukset  |
| XI    | Varastointitilojen ja -laitteiden kustannukset  |
| XII   | Satamien maakuljetusvälineiden purkaus-, kuormaus- ja käsittelylaitteiden tekninen erittely kustannustarkastelua varten |
| XIII  | Satamien maakuljetusvälineiden purkaus-, kuormaus- ja käsittelylaitteiden kustannukset                                  |
| XIV   | Laitosten maakuljetusvälineiden purkaus-, kuormaus- ja käsittelylaitteiden kapasiteettivaatimukset                      |
| XV    | Bulk-tavaran kuorma-autokuljetustavat   |
| XVI   | Bulk-tavaran rautatiekuljetustavat  |
| XVII  | Bulk-tavaran tiekuljetusten suoriteyksikkökustannukset  |
| XVIII | Bulk-tavaran rautatiekuljetusten suoriteyksikkökustannukset   |
| XIX   | Bulk-tavaran vesitiekuljetustavat   |
| XX    | Bulk-tavaran vesitiekuljetusten suoriteyksikkökustannukset  |
| XXI   | Siirtokuormauslaitteilta edellytettävä kapasiteetti Ravansaaressa   |

- XXII Laiteyksiköiden määrät siirtokuormauksessa Ravansaassa
- XXIII Aluspaikkojen ja odotuspaikkojen määrät siirtokuormauksessa Ravansaassa
- XXIV Ravansaaren siirtokuormaus- ja varastointilaitteiden kustannukset
- XXV Vientikuljetusketjut/1
- XXVI Vientikuljetusketjujen kustannukset
- XXVII Vientikuljetusketjut/2
- XXVIII Vientikuljetusketjujen kustannukset



## PIIRUSTUKSET

Siirtokuormaus redillä/periaatelay-out 1 piir. n:o 12210

Siirtokuormaus maissa/periaatelay-out 2 piir. n:o 12211

Maissa ja redillä tapahtuvan siirtokuormauksen yhdistelmä/  
periaatelay-out 3 piir. n:o 12212

## TYYPPIKUVAT

- 1 Satamanosturin tyyppipiirustus
- 2 Ristikkopuomisen mobilinosturin tyyppipiirustus
- 3 Hydraulisen autonosturin tyyppipiirustus
- 4 Aluksen kansinosturin tyyppipiirustus
- 5 Uivan nosturin tyyppipiirustus
- 6 Pneumaattisen laivanpurkauskuljettimen (Bühler) tyyppipiirustus
- 7 Erikoisruuvikuljettimen (Siwertell) tyyppipiirustus
- 8 Hihnakuuljettimen tyyppipiirustus
- 9 Ketjukuljettimen (Bühler) tyyppipiirustus
- 10 Ruuvikuljettimen tyyppipiirustus
- 11 Kauhakuormaaajan tyyppipiirustus
- 12 Korkealaitaisen bulk-kuorma-auton tyyppipiirustus
- 13 Bulk-säiliökuorma-auton tyyppipiirustus
- 14 Bulk-vaihtokorikuorma-auton tyyppipiirustus
- 15 VR:n bulk-tavarakuuljetusvaunujen tyyppipiirustukset
- 16 Sisävesi - rannikkokuivalastialuksen tyyppipiirustus
- 17 Eurooppa-proomun tyyppipiirustus
- 18 Työntäjän tyyppipiirustus

1.

## JOHDANTO

Toimeksiannon kokonaistarkoituksena on ollut selvittää bulk-tavaran purkaus-, lastaus-, satamavarastointi- ja siirtokuormausmenetelmät ja niiden kustannukset Saimaan vesistöalueen satamien kautta kulkevissa tavaravirroissa.

Selvitys jaettiin esi- ja jatkotutkimukseen. 11.5.1977 valmistuneessa esitutkimusraportissa on selvitetty mitä bulk-tavaroita kulkee Saimaan vesistön kautta sekä mitkä ovat niiden määrät ja virrat.

Tässä raportissa käsitellään jatkotutkimuksen tulokset.

Jatkotutkimuksessa bulk-tavaraa on ajateltu käsiteltävän irtonaisessa tilassa. Säiliöitä ja kontteja, jotka saattaisivat sisältää bulk-tavaraa ei ole otettu mukaan tähän tarkasteluun.

Jatkotutkimuksessa on selvitetty seuraavat asiakokonaisuudet:

- tavaravirta-analyysiin perustuen materiaaliryhmäkohtaiset alusten purkaus- ja lastauslaitteet eri kapasiteettialueilla
- materiaaliryhmäkohtaiset varastointitilat ja -laitteet tavaravirta-analyysiin perustuvilla varastointimäärillä ja erilaisilla varastointivaatimuksilla
- materiaaliryhmäkohtaiset kuljetusjärjestelmät ja käsittelylaitteet satama-alueilla
- satamien lastinkäsittelylaitteiden investoinnit ja vuosikustannukset

Lisäksi on esitetty suositus materiaaliryhmäkohtaisista maakuljetusvälineiden purkaus- ja kuormauslaitteista eri kapasiteettialueilla bulk-tavaraa käyttävissä tai tuottavissa laitoksissa.

Edelleen on selvitetty materiaaliryhmäkohtaiset maakuljetusmuodot ja -tavat satamien ja laitosten välillä sekä vesitiekuljetustavat Saimaan satamien ja Ravansaaren välillä samoinkuin näiden kuljetusvaiheiden kustannukset.

Omana lukunaan on selvitetty bulk-tavaran käsittely- ja varastointimahdollisuuksia Ravansaaren alueella.

Lopuksi on suoritettu tutkimustulosten yhteenveto koko bulk-tavaran kuljetusketjun osalta kahden esimerkin valossa.

Jatkotutkimusta ovat koordinoineet TVH:n vesitieosaston taholta H. Pertovaara ja J. Vuoristo. Työn kuluessa on neuvoteltu myös Saimaan kanavan kanavakonttorin edustajien S. Koivupuron ja S. Koposen kanssa.

Esko Poltto Oy:ssä jatkotutkimuksen suorittamiseen ovat osallistuneet E. Poltto, M. Hellman ja M. Vaittinen.



## 2. BULK-TAVARAN KÄSITTELY JA VARASTOINTI SAIMAAN SATAMISSA

### 2.1 Satamien kautta kulkevat tavaravirrat

Esitutkimuksen yhteydessä suoritettiin materiaalivirtojen selvittämiseksi yritystiedustelu. Tässä pyrittiin saamaan selville ne bulk-tavaramäärät, jotka yritykset arvioivat kuljettavansa Saimaan vesistöalueen satamien kautta vuoteen 1982 mennessä, mikäli satamaolosuhteet sen sallivat. Selvityksessä on ollut mukana myös vuoteen 1995 mennessä mahdollisesti esiin tulevat kuljetustarpeet.

Tarkastelun kohteena on ollut seuraavat satamat

- Mustola
- Kuopio
- Joensuu
- Siilinjärvi
- Ravansaari

Yritysten antamien tietojen pohjalta on voitu muodostaa 30 eri vaihtoehtoista tilannetta kuvaamaan mainittujen satamien kautta kulkevia tavaravirtoja.

Näitä edelleen yhdistelemällä on saatu seuraavat vaihtoehtoiset tavaravirtaluokat

- tavaravirtaluokka A tarkoittaa lähitulevaisuuden todennäköisiä tavaravirtoja kunkin sataman kautta
- tavaravirtaluokka B on kuten A, mutta Pohjois-Saimaan tavaravirtoja on yhdistetty kulkemaan saman sataman kautta
- tavaravirtaluokka C tarkoittaa vuoteen 1982 mennessä mahdollisesti toteutuvia tavaravirtoja
- tavaravirtaluokka D on kuten C, mutta Pohjois-Saimaan tavaravirtoja on yhdistetty kulkemaan saman sataman kautta
- tavaravirtaluokka E tarkoittaa vuoteen 1995 mennessä mahdollisesti toteutuvia tavaravirtoja
- tavaravirtaluokka F on kuten E, mutta Pohjois-Saimaan tavaravirtoja on yhdistetty kulkemaan saman sataman kautta.

Liitteessä I on yksityiskohtaisemmin esitetty bulk-tavaravirtojen määrät satamakohtaisesti.

Yhteenvetona saadaan laskelmien ja tarkastelujen pohjaksi seuraavat satamakohtaiset tavaramäärien vaihtelurajat.

Tavaravirtaluokka A

Mustola	35.000 - 45.000 t/v
Kuopio	15.000 - 40.000 "
Joensuu	130.000 "
Siilinjärvi	40.000 - 195.000 "
Ravansaari	255.000 "

Tavaravirtaluokka B

Kuopio tai Siilinjärvi 80.000 - 210.000 t/v

Nämä tavaramäärät ovat kutakuinkin samat mitä jo esitutkimuksessa on esitetty ja ne ovat perustana satamien purkaus- ja lastauslaitteiden samoin kuin varastotilojen ja -laitteiden selvittelylle.



## 2.2 Alusten purkaus- ja lastauslaitteet ja niiden kapasiteetti- alueet

Alusten purkamiseen ja lastaamiseen tarvittavien laitteiden tyy-  
pit ja niiden kapasiteetti-alueet riippuvat siitä, mitä aineita  
laitteilla käsitellään. Saimaan satamiin ei esiintyvien bulk-  
tavaravirtojen perusteella ole mahdollista sijoittaa jokaiselle  
tavaralajille omaa käsittelylaitetyyppiään, vaan esiintyvät  
bulk-tavarat pyritään ryhmittelemään siten, että samaan ryhmään  
kuuluvien materiaalien käsittely samoilla laitetyppeillä on mah-  
dollista.

Bulk-tavaroiden ryhmittely materiaaliominaisuuksineen on esitet-  
ty liitteessä II.

Ryhmittelyn perusteena on käytetty lähinnä raekokoa, sisäisestä  
kitkasta johtuvaa juoksevuutta ja vierintäkulmaa.

Ryhmään 1 kuuluvat hienojakoiset, pölymäiset ja jauhemaiset mate-  
riaalit.

Ryhmä 2 käsittää pelkästään hakkeen.

Ryhmän 3 muodostavat karkeajakoiset papumaiset ja lohcaremaiset  
materiaalit.

Ryhmään 4 kuuluu savi.

Ryhmittely on suoritettu kokoamalla yhteen lähinnä käsittelytek-  
nisesti samantapaiset materiaalit.

Tapauskohtaisesti on tämän lisäksi laitteita valittaessa otetta-  
va huomioon myös muita materiaalien ominaisuuksia kuten pölyä-  
vyys, likaavuus, kemiallinen syövyttävyyys ja hygroskooppisuus.

Sataman purkaus- ja lastauslaitteiden mitoituksessa lähdetään  
siitä, että max. aluskokoa edustava 2.200 dwt proomu saadaan  
puretuksi tai lastatuksi kahdessa päivässä.

Jos teholliseksi työajaksi päivässä lasketaan 60% 8 tunnista eli 4,8 h saadaan tarvittavaksi teholliseksi kapasiteetiksi

$$\frac{2.200}{2 \cdot 4,8} = 230 \text{ t/h}$$

ja keskimääräiseksi kapasiteetiksi

$$\frac{2.200}{2 \cdot 8} = 140 \text{ t/h}$$

Liitteessä III on esitetty eri tavaravirtavaihtoehtojen vienti- ja tuontitavaramäärät ja niiden vaatimat keskimääräiset lastaus- ja purkauskapasiteetit jaettuna 225 päivän purjehduskaudelle.

Eri satamien kautta kulkevien tavaramäärien mukaan laskien tulisi 2.200 dwt. aluksia käymään satamassa ja varaamaan laituriipaikka seuraavasti.

#### Tavaravirtaluokka A

Satama	Vuotuinen	
	alusmäärä	laituriipaikkapäivien määrä
Mustola	$\frac{45.000}{2.200} = 20$	$2 \times 20 = 40$
Kuopio	$\frac{40.000}{2.200} = 18$	$2 \times 18 = 36$
Joensuu	$\frac{130.000}{2.200} = 60$	$2 \times 60 = 120$
Ravansaari	$\frac{225.000}{2.200} = 100$	$2 \times 100 = 200$

#### Tavaravirtaluokka B

Kuopio tai Siilinjärvi	$\frac{210.000}{2.200} = 95$	$2 \times 95 = 190$
---------------------------	------------------------------	---------------------

Liitteessä IV on esitetty tärkeimmät laitetyypit, joilla bulk-tavaraa kyetään purkamaan aluksesta tai lastaamaan alukseen.

Bulk-tavaran purkaminen aluksesta voi tapahtua myös aluksessa olevan oman purkausjärjestelmän avulla. Tällaisten alusten käyttö edellyttää kuitenkin suuria kapasiteetteja ja jatkuvaa liikennettä, joten niitä ei ole tässä yhteydessä tarkasteltu.

Tutkittaessa bulk-tavaran purkamiseen ja lastaamiseen sopivia laitteita, voidaan todeta, että osaa niistä voidaan käyttää molempiin tehtäviin, osaa vain purkamiseen ja osaa vain lastaamiseen.

Sekä aluksen purkamiseen että lastaamiseen sopivia laitteita ovat lähinnä eri tyyppiset, kahmarilla varustetut nosturit.

Pelkästään purkauslaitteina tulevat kysymykseen lähinnä jatkuva-toimiset eri kuljetintyyppeihin perustuvat järjestelmät ja laitteet.

Pelkästään lastauslaitteina toimivina voitaisiin ajatella käytettäväksi myös vastaavasti jatkuvatoimisia eri kuljetintyyppeihin perustuvia laitteita, mutta käytännössä tulee kysymykseen vain lähinnä hihnakuljetinjärjestelmä.

Liitteessä IV mainituista laitetyypeistä voidaan todeta, että Saimaan alueella liikennöivien alusten koko samoinkuin materiaalivirtojen toistaiseksi vielä suhteellisen pieni volyymi rajoittavat lähinnä suurikokoisten ja -tehoisten purkauslaitteiden erityisesti kauhaketju- ja kauhapyörälaitteiden käyttöä.

Jatkuvatoimiset purkaus- samoinkuin lastauslaitteetkin soveltuvat parhaiten käytettäväksi vain määrätyn materiaalin tai ominaisuuksiltaan lähellä toisiaan olevien materiaalien käsittelyyn.

Nosturikalusto erilaisine kahmareineen tarjoaa joustavan mahdollisuuden eri materiaaliryhmien sekä purkamiseen että lastaamiseen.



Joka tapauksessa tarkasteluun mukaan otettavien laitetyyppien tulee soveltua käytettäväksi sekä Saimaan että Ravansaaren alueella liikennöivien konventionaalisten merialusten, rannikko- ja sisävesialusten samoin kuin proomujen purkamiseen ja lastaamiseen.

Laitetyyppejä ja sen teknisiä arvoja lopullisesti valittaessa tulee asiaa tarkastella satamakohtaisena kokonaisuutena esiintyvien bulk-tavaroiden osalta. Tämä merkitsee käytännössä sitä, että lähinnä tavaravirtojen pienuuden johdosta tulee pyrkiä valitsemaan mahdollisimman monelle tavararyhmälle teknisesti soveltuva laitetyyppi, jonka tekniset arvot ovat mahdollisimman taloudelliset kaikkien tavararyhmien käsittelyn osalta.

Liitteessä V on suoritettu valittujen purkaus- ja lastauslaitteiden kapasiteettialueiden laskenta.

Laskennan tuloksena on pyritty esittämään kyseeseen tulevien laitetyyppien kapasiteettiarvojen käytännön minimi- ja maksimiarvot.

Liitteen mukaan laitteiden kapasiteettialueet vaihtelevat seuraavissa rajoissa käsiteltäessä materiaalityyppejä 1., 3. ja 4.

Satamanosturi	40 - 160 t/h
Mobilinosturi, ristikkopuomi	50 - 180 t/h
Mobilinosturi, teleskooppipuomi	50 - 160 t/h
Uiva nosturi	40 - 170 t/h
Kansinosturi	40 - 170 t/h
Pneumaattinen purkauslaite	50 - 100 t/h
Ruuvipurkauslaite	100 - 250 t/h
Hihnalastauslaite	100 - 500 t/h

### 2.3 Tavaroiden varastointitilat ja varastointilaitteet

Sataman varastotilantarve riippuu paitsi sataman kautta kulkevien materiaalivirtojen volyymistä myös satamavarastoinnin kiertonopeudesta.

Esiintyvien bulk-tavaroiden kiertonopeus saattaa vaihdella varsin paljon yrityskohtaisista ja markkinataloudellisista tekijöistä riippuen.

Minimitilantarpeena voidaan pitää kahden laivalastin määrää laivalasteittain kuljetettavaa tavaralajia kohti. Näin mitoitettu varastotila koskee tavarankäytön lyhytaikaista varastointia satamassa.

Tavarankäytön varastointi esim. talven varalle tapahtuu muualla.

Pitkäaikaista varastointia tapahtuu satamassa silloin kun kiertonopeus on pieni. Tällaisia tilanteita syntyy esim. kun tavaraa tuodaan pitkin vuotta pienehköinä erinä satamavarastoon ja viedään sieltä pois laivalasteina purjehduskauden aikana. Satama toimii tässä tapauksessa tavarankäytön varsinaisena varastointipaikkana.

Pitkäaikaisen varastoinnin tilantarpeen mitoituksessa voidaan alustavat laskelmat suorittaa ottamalla varastomääräksi n. 40% koko vuoden käsiteltävästä materiaalmäärästä tavaralajia kohti.

Olettaen, että sataman kautta kulkeva tavara varastoidaan pitkäaikaisesti sataman ulkokentälle kasavarastoon, kasakorkeus 10 m saadaan seuraavat satamakohtaiset varastopinta-alatarpeet.

#### Tavaravirtaluokka A

Mustola	8.900 m <sup>2</sup>
Kuopio	9.700 m <sup>2</sup>
Joensuu	19.200 m <sup>2</sup>

Siilinjärvi 11.800 m<sup>2</sup>

Ravansaari 40.300 m<sup>2</sup>

#### Tavaravirtaluokka B

Kuopio tai Siilinjärvi 33.000 m<sup>2</sup>

Suoritettussa yritystiedustelussa kysyttiin käytössä olevia ja satamilta edellytettäviä varastointitapoja. Tuloksena oli, että yritykset pitivät kaikkien materiaalien ulkovarastointia mahdollisena.

Toisaalta eräät materiaalit kuten talkki, ruokasuola ja glauber-suola säilyvät paremmin katetussa sateelta suojatussa varastotilassa varsinkin pitkäaikaisessa varastoinnissa.

Mainittujen materiaalien tarvitsemat sisävarastotilat tulevat olemaan pitkäaikaisessa varastoinnissa seuraavat.

#### Tavaravirtaluokka A

Mustola 1.800 m<sup>2</sup>

Kuopio 1.600 m<sup>2</sup>

Joensuu 4.500 m<sup>2</sup>

Siilinjärvi 1.500 m<sup>2</sup>

Ravansaari 7.200 m<sup>2</sup>

#### Tavaravirtaluokka B

Kuopio tai Siilinjärvi 6.000 m<sup>2</sup>

Sisävarastointi pienentää ko. materiaalien osalta ulkovarastotilaa.



## 2.4

Sataman kuljetusvälineet

Satama-alueen kuljetusvälineiden tulee sopia saumattomasti yhteen alusten purkaus- ja lastauslaitteiden kanssa. Nämä muodostavat yhdessä sataman tavarankäsittelyjärjestelmän. Järjestelmään liittyy oleellisesti myös satamavarastointi.

Sataman kuljetusvälineitä tarvitaan mm. seuraavissa siirto- ja käsittelytehtävissä:

- aluksesta purettavan bulk-materiaalin siirto varastoon tai kaukokuljetuskalustoon (kuorma-auto, rautatievaunu)
- tavarankäsittely varastosta kaukokuljetuskalustoon
- tavarankäsittely kaukokuljetuskalustosta varastoon
- tavarankäsittely varastosta alukseen
- tavarankäsittely aluksen purkauspaikalta toisen aluksen lastauspaikalle (siirtokuorma)

Monessa tapauksessa voi purkaus- tai lastauslaitteiden paikallisista olosuhteista riippuen sellaisenaan suorittaa em. tehtävää esim. aluksen purkamisen kaukokuljetusvälineeseen. Tällöin ei tarvita muita laitteita järjestelmässä.

Järjestelmän osina sataman kuljetusvälineiden kapasiteetin tulee vastata muiden purkaus-, lastaus- ja varastointilaitteiden kapasiteettia.

Kuljetusvälineinä tulevat kysymykseen yleensä bulk-tavarankäsittelyyn sopivat erityyppiset kiinteät ja siirrettävät kuljettimet sekä pyörillä liikkuva bulk-tavarankäsittelyyn sopivalla kauhallä varustettu pyöräkalusto.

Kiinteissä, määrätyn materiaalin käsittelyyn tarkoitetuissa järjestelmissä käytetään pääasiallisesti kuljettimia.

Satamassa esiintyviin erilaisiin kuljetustehtäviin soveltuu puolestaan joustavampana ja liikkuvampana pyöräkalusto.

Liitteessä VI on esitetty oleellimmat sataman kuljetusvälineet.

Liitteen mukaan kaikille tavararyhmille soveltuvat suhteellisen samantyyppiset kuljetusvälineet. Ainoastaan saven raekoko ja ai-neominaisuudet aiheuttaa rajoituksia laitevalinnassa.

Liitteessä VII on suoritettu kuljetusvälineiden purkaus-, kuorma- ja käsittelylaitteiden kapasiteettialueiden laskenta.

Yleisesti ottaen tarkasteltavien kuljetusvälineiden kapasiteettiarvot ovat varsinkin lyhyillä siirtomatkoilla alusten purkaus- ja kuormauslaitteiden kapasiteettiarvoja vastaavat, joten esitettyt kuljetusvälineet soveltuvat tarkasteltujen alusten käsittelylaitteiden jatkeeksi järjestelmässä.

Liitteen mukaan laitteiden kapasiteettialueet vaihtelevat otaksutuilla lähtöarvoilla seuraavissa rajoissa käsiteltäessä materiaalityyppejä 1., 3. ja 4.

Ruuvikuljetin	10 - 100 t/h
Pneumaattinen kuljetin	100 t/h
Kauhakuormaaja	90 - 230 t/h
Kauhatrukki	50 - 190 t/h
Kaivukone	40 - 150 t/h



## 2.5 Satamalaitteiden kustannukset

### 2.5.1 Alusten purkaus- ja lastauslaitteet

Kustannuslaskennan perusteet ja laskenta on esitetty liitteissä VIII, IX ja X.

Liitteessä VIII on esitetty vuosikustannuksiin vaikuttavat laitteiden käyttötuntimäärät tavaravirtaluokissa A ja B eri tavara- virta- ja kapasiteettimäärillä.

Liitteen perusteella on valittu ne käyttötuntiportaat, jotka tai joiden kerrannaiset tulisivat tutkimuksen mukaan lähitulevaisuudessa esiintymään Saimaan satamissa.

Liitteessä IX on esitetty kustannuslaskennan kohteeksi valittujen laitetyyppien tekninen erittely kustannuslaskentaa varten.

Liitteessä X on laskettu laitetyyppien investoinnit ja vuosikustannukset.

Liitteen X mukaan laitetypeille saatiin seuraavat investointi- ja vuosikustannukset esitettynä kevään 1977 hintatasossa.

Laitetyyppi	Käyttötuntimäärä (h/v)	Investointikust. (mk)	Vuosikustannukset	
			Kokonais (mk/v)	Yksikkö (mk/h)
A. Satama- nosturi	300	3.000.000	570.000	1.900
	600	"	620.000	1.050
	1.200	"	690.000	600
B1. Auto- nosturi	300	800.000	250.000	850
	600	"	300.000	500
	1.200	"	370.000	300
B2. Auto- nosturi	300	1.050.000	310.000	1.000
	600	"	360.000	600
	1.200	"	440.000	400
E. Uiva nosturi	300	4.500.000	830.000	2.750
	600	"	880.000	1.450
	1.200	"	960.000	800

Laitetyyppi	Käyttötuntimäärä (h/v)	Investointikust. (mk)	Vuosikustannukset	
			Kokonais (mk/v)	Yksikkö (mk/h)
F. Pneum.	300	1.000.000	235.000	800
pysty-	600	"	270.000	450
kuljetin	1.200	"	335.000	300
G. Erik.	100	2.200.000	460.000	4.600
ruuvi-	300		500.000	1.700
kuljetin	600		570.000	950

Taulukon perusteella voidaan todeta, että Saimaan satamissa esiintyvillä käyttötuntimäärillä tulee mobilinosturin käyttö edullisimmaksi.

Tämä johtuu pääasiassa siitä, että muiden laitetyyppien investoinnit ovat mobilinosturin investointia huomattavasti suuremmat.

Ottaen huomioon nykyisin vallitsevan Saimaan liikenteen kausiluontoisuuden ja tietyn säännöttömyyden on mobilinosturi käsitelylaitteena myös joustavin, koska se voidaan siirtää tarvittaessa muihin tehtäviin. Mobilinosturi voidaan myös vuokrata tarvittaessa sataman käyttöön.

Purjehduskauden pidentyessä, tavaravolyymien lisääntyessä ja liikenteen muuttuessa säännönmukaisemmaksi tulee kyseeseen myös kiinteiden satamanosturien käyttö.

Uivan nosturin käyttö tulee kyseeseen mahdollisessa siirtokuorauksessa redillä Ravansaareissa.

Pneumaattinen kuljetin ja ruuvikuljetin soveltuu huonosti käytettäväksi Saimaan satamissa, koska kussakin satamassa esiintyy useampia bulk-tavaroita.

Nämä laitteet sopivat erikoislaitteina lähinnä tiettyä bulk-tavaraa välittäviin satamiin.

## 2.5.2

## Varastointitilat ja -laitteet

Kustannuslaskennan perusteet ja laskenta selviävät liitteestä XI.

Kustannuslaskelmia ei ole suoritettu tiettyyn varastotilanteeseen, vaan on pyritty selvittämään yksikkökustannukset varastokustannusten laskemiseksi kulloinkin kyseeseen tulevassa tapauksessa.

Liitteen XI mukaan saatiin seuraavat yksikkökustannukset kevään 1977 hintatasossa.

Investoinnit

## Varastorakennukset:

- lämmin tila	200 mk/m <sup>3</sup>
- kylmä tila	100 "

Päällystetty kenttätila	80 mk/m <sup>2</sup>
-------------------------	----------------------

Vuosikustannukset

## Varastorakennukset

- lämmin ja kylmä tila	
-- laskentakorko	10%
-- kuoletusaika	30 v

## Päällystetty kenttätila

- laskentakorko	10%
- kuoletusaika	5 - 10 v

## Käyttö- ja hoitokustannukset

## Varastorakennukset

- lämmin tila	6,5 mk/m <sup>3</sup>
- kylmä tila	2,5 "



Päällystetty kenttätila 10 - 15 mk/m<sup>2</sup>

Lisäksi laskettiin todelliset investoinnit ja vuosikustannukset 1000 m<sup>3</sup> suuruiselle terässiiloyksikölle:

Investoinnit 500.000 mk

Vuosikustannukset 80.000 "

### 2.5.3

#### Sataman kuljetusvälineet

Kustannuslaskennan perusteet ja laskenta on esitetty liitteissä VIII, XII ja XIII.

Liitteessä XIV on esitetty laskennan perusteena käytettävien käyttötuntimäärien valinta.

Liitteessä XVIII on esitetty kustannuslaskennan kohteeksi valittujen laitetyyppien tekninen erittely kustannuslaskentaa varten.

Liitteessä XIX on laskettu laitetyyppien investoinnit ja vuosikustannukset.

Liitteessä XIX mukaan saatiin seuraavat yksikkökustannukset kevään 1977 hintatasossa.

#### Investoinnit

Hihnakuljetin n. 1.800 - 3.000 mk/m

Ketjukuljetin n. 2.600 - 3.000 mk/m

Ruuvikuljetin n. 2.700 - 4.500 mk/m

Pneumaattinen kuljetin n. 6.800 mk/m

Kauhakuormaaja n. 150.000 - 540.000 mk

Vuosikustannukset

## Pääomakustannukset

## Kaikilla kuljettimilla

- laskentakorko 10%
- kuoletusaika 10 v

## Käyttö- ja hoitokustannukset

Hihna- ja ketjukuljetin 3 - 4%

Ruuvi- ja pneumaattinen kuljetin 3,5 - 4,5%

Kauhakuormaja kuljettajineen 100.000 - 210.000 mk/v  
100 - 650 mk/h

Saimaan satamissa soveltuvat kuljetusvälineinä käytettäviksi parhaiten kauhakuormaja ja hihnakuljetin täydennettyinä järjestelmään liittyvillä siiloilla ja välisuppiloilla.

Edellä esitetty perustuu siihen, että Saimaan satamissa käsitellään kussakin useampia bulk-tavaroita, jolloin ketju-, ruuvi- ja pneumaattisen kuljettimen käytölle muodostuu rajoituksia.

3.

## LAITOSTEN BULK-TAVARANKÄSITTELYLAITTEET

3.1

Kuljetusvälineiden purkaus ja lastaus

Bulk-tavaraa käyttävien tai tuottavien laitosten puoleisessa päässä olisi pyrittävä mikäli mahdollista kaukokuljetusvälineen välittömään purkaukseen ja lastaukseen.

Purkauksessa tulisi tällöin kysymykseen autokuorman tai juna-vaunun tyhjentäminen kippaamalla.

Vastaavasti kaukokuljetusvälineen täyttäminen tapahtuisi edullisimmin laskemalla siilosta alla olevaan rautatievaunuun tai kuorma-autoon.

Mikäli välitön purkaus tai lastaus ei ole mahdollista voidaan käyttää samantapaisia käsittelylaitteita kuin sataman kuljetusjärjestelmissäkin.

Laitoksissa toimivilta käsittelylaitteilta edellytettävät laitoskohtaiset kapasiteettiarvot on esitetty liitteessä XIV.

Kapasiteetit on laskettu yrittystiedustelussa selvinneiden lähiajan todennäköisten tavaramäärien perusteella.

Tarvittavat keskimääräiset kapasiteetit vaihtelevat välillä 10 - 120 t/h kun käyttötuntimääräksi on laskettu 1200 h purjekaudessa.

Todellisuudessa tarvitaan huomattavasti suurempia kapasiteetteja käsittelylaitteilta, koska materiaalivirtaus ei jakaannu läheskään tasan koko käytettävissä olevalle tuntimäärälle.

Liitteessä XVI on esitetty myös ne laitemahdollisuudet, jotka toimintatavaltaan ja kapasiteetiltaan lähinnä soveltuvat kunkin laitoksen bulk-tavaroiden purkamiseen ja lastaamiseen.

Tarkempi käsittelylaitteiden valinta ja kapasiteettitarkastelu on suoritettava kunkin yrityksen osalta yksityiskohtaisemman selvittelyn pohjalta.

## 3.2

Laitteiden käytön yksikkökustannukset

Laskelmia varten on laitoksissa ajateltu käytettäväksi pääpiirteissään samaa bulk-tavaroiden käsittelykalustoa kuin Saimaan satamien maa-alueilla.

Käytön absoluuttisten yksikkökustannusten selvittäminen edellyttää kiteytettyä lay-out-tilannetta laitoksissa, joten kyseistä tarkastelua ei tässä yhteydessä ole suoritettu.

Käytön yksikkökustannusten laskentaperusteet selviävät liitteistä XII ja XIII.



4.

## MAAKULJETUKSET SATAMIEN JA LAITOSTEN VÄLILLÄ

4.1

### Materiaaliryhmäkohtaiset maakuljetusmuodot ja -tavat

Bulk-tavaran maakuljetusmuotoina tulevat kyseeseen maantiekuljetus ja rautatiekuljetus.

#### Maantiekuljetus

Bulk-tavaran maantiekuljetuksessa käytetään pääasiassa kuorma-autokalustoa.

Kuorma-autokuljetustavat voidaan kuljetuskalustotyyppin perusteella jakaa liitteen XV mukaan.

Liitteessä on esitetty myös materiaaliryhmäkohtainen jako eri kuorma-autokuljetustapojen kesken.

Liitteen mukaisesti bulk-tavaraa voidaan kuljettaa seuraavilla kuorma-autotyypeillä:

- korkeilla laidoilla varustettu kuorma-auto
- bulk-säiliökuorma-auto
- bulk-vaihtokorikuorma-auto

#### Rautatiekuljetus

Rautatiekuljetustavat voidaan kuljetuskalustotyyppin mukaan jakaa liitteen XVI mukaisesti.

Liitteessä on esitetty myös vaunutyypin soveltuvuus eri materiaaliryhmille.

Liitteen mukaan bulk-tavaraa voidaan kuljettaa seuraavilla vaunujen päätyypeillä:

- katetut tavaravaunut
- avonaiset tavaravaunut
- säiliövaunut



## 4.2

Suoriteyksikkökustannukset

## Maantiekuljetus

Suoriteyksikkökustannusten laskentaperusteet ja laskenta on esitetty liitteessä XVII.

Suoriteyksikkökustannuksiksi saatiin kevään 1977 hintatason mukaan

- korkealaitainen kuorma-auto 0,25 mk/tkm
- bulk-säiliökuorma-auto 0,28 mk/tkm
- bulk-vaihtokorikuorma-auto 0,21-0,25 mk/tkm

## Rautatiekuljetus

Suoriteyksikkökustannusten laskentaperusteet ja laskenta on esitetty liitteessä XVIII.

Suoriteyksikkökustannuksiksi saatiin kevään 1977 hintatason mukaan

- katetut tavaravaunut 0,19 mk/tkm
- avonaiset tavaravaunut 0,170-0,185 mk/tkm

## 5. VESITIEKULJETUKSET SAIMAAN SATAMIEN VÄLILLÄ

### 5.1 Materiaaliryhmäkohtaiset vesitiekuljetustavat

Aluksilla tapahtuvien kuljetusten tavat on esitetty liitteessä XIX.

Yritystiedustelun mukaan bulk-tavaran vesitiekuljetuksia kahden Saimaan sataman välillä ei juuri esiinny, mutta potentiaalisena mahdollisuutena saattaisi olla kuljetus Pohjois-Saimaan satamasta Mustolaan ja päinvastoin.

Varsinaiset vesitiekuljetukset tulisivat tapahtumaan Saimaan satamien ja Ravansaaren siirtokuormauspaikan välillä kuljetusketjun osana.

Käydyissä neuvotteluissa on sovittu, että tämän työn tarkasteluissa ajatellaan vesitiekuljetukset suoritettavaksi käyttäen yhden proomun työntökytkyekuljetusta.

Proomutyypinä käytetään Eurooppa IIA-proomua, joka on kuljetustaloudellisesti riittävän suurikokoinen huomioonottaen kanavamitat.

Lisäksi Eurooppa-sarjan proomut ovat Keski-Euroopan sisävesiteillä runsaassa käytössä, joten yhdenmukaisen kansainvälisen standardisoinnin edut saavutetaan kaluston valmistuksessa ja vaihdantakäytössä.

Oman ongelmansa Eurooppa IIA-proomun käytölle tuo se, ettei yhden proomun työntökytkye mahdu Saimaan kanavan sulkuihin.

Käytyjen neuvottelujen mukaan tulisi sulutustekniikkaa kehittää Eurooppa IIA-proomun käyttöön sopivaksi.

Tällöin tulevat kyseeseen mm. seuraavat periaateratkaisut:

- vintturisulutus (kanavan rannalta, kanavan sivuseinältä tai kanavan päältä)
- sulutus proomun keulapotkuria käyttäen
- sulutus proomuun sijoitettavaa vaihtomoottoria käyttäen
- "traktorisulutus" (kanavan rantaa pitkin liikkuva pyörälaite vetää proomua)

Lisäksi on ajateltavissa, että Eurooppa IIA-proomu on koottu kahdesta puolikkaasta, jotka irroitetaan toisistaan sulutuksen ajaksi ja sulutetaan työntäjän toimesta vuoronperään.

Eurooppa IIA-proomun mitoilla voidaan rakentaa ruuma- ja kansiproomu ja vertailtaessa näitä proomutyyppejä voidaan esittää seuraavia näkökohtia.

Kansiproomun etuna on, että se on helpompi lastata ja purkaa kuin ruumaproomu.

Haittana on, että se kykenee ottamaan vähemmän lastia kuin ruumaproomu ja on täten kuljetustaloudellisesti epäedullisempi.

Pienemmästä lastista ja täten pienemmästä syväyksestä johtuen kansiproomukytke tosin kulkee nopeammin, joten kuljetuksen kiertoaika lyhenee.

Kansiproomun lastauksen ja purkauksen edullisuus nousee merkittävämmäksi lyhyehköillä kuljetusmatkoilla, joilla tavarankäsittelyjen suhteellinen osuus on suuri.

Kansiproomuun ei voida lastata bulk-tavaraa kovin korkeisiin kaisoihin, koska kuljetusyksikön painopiste nousee tällöin korkealle. Lisäksi aineiden vierintäominaisuudesta aiheutuva sivulaitoihin kohdistuva paine tulee ottaa rakenteissa ja tuennassa huomioon.

Bulk-tavarat ovat usein pölyäviä, likaavia tai hygroskooppisia. Tällaiset bulk-tavaraerät tulee huolellisesti peittää, mikä kansiproomussa ei ole niin helppoa kuin ruumaproomussa.



Saimaan bulk-tavarakuljetusten kuljetusmatkat Pohjois-Saimaan satamista Ravansaareen eivät tue kansiproomun käyttämistä.

Edellä esitetyn perusteella on pääteltävissä, että Saimaan bulk-tavarakuljetusten tulee perustua ruumaproomujen käyttöön.

Voidaan ajatella, että bulk-tavaravolyymien ollessa alkuvaiheessa pieniä, käytetään kansiproomukuljetusta. Tällöin tulisivat kyseeseen lähinnä kuljetukset Etelä-Saimaan satamien ja Ravansaaren välillä.

Tämä kuljetustapa voisi sopia esim. kipsikivelle.

Bulk-tavaroiden kuljetus kansiproomuissa edellyttää koekuljetuksia ennen mahdollisten säännöllisten kuljetusten aloittamista.

Yleislaskelmissa on käytetty Eurooppa IIA-ruumaproomun mittoja sekä kantavuus- ja mitoitusarvoja.

Esimerkkikuljetukset kohdassa 7 on laskettu sekä ruumaproomu- että kansiproomukuljetuksille.

## 5.2

Suoriteyksikkökustannukset

Suoriteyksikkökustannusten laskentaperusteet ja laskenta on esitetty liitteessä XX.

Suoriteyksikkökustannuksiksi saatiin kevään 1977 hintatasossa.

## Kiinteäluonteiset vuosikustannukset

- pääomakustannukset
- korjaus ja kunnossapito
- vakuutukset
- miehistökustannukset
- yleiskustannukset

Työntäjä + yksi Eurooppa IIA-ruuma- tai kansiproomu n. 1.2 mmk/v.

## Muuttuvat kustannukset

- |                            |             |
|----------------------------|-------------|
| - poltto- ja voiteluaineet | n. 100 mk/h |
| - odotusaika satamassa     | n. 10 mk/h  |

6.

## BULK-TAVARAN KÄSITTELY RAVANSAAREN ALUEELLA

Esitutkimuksessa on jo esitetty Ravansaaren kehittämisessä kysymykseen tulevat periaatteelliset vaihtoehdot bulk-tavaran käsittelyn kannalta.

Kunkin vaihtoehdon luonne riippuu puolestaan seuraavien tekijöiden keskinäisestä painotuksesta:

- merialuksien, työntäjien ja proomujen määrät, saapumistiheydet ja sallitut odotusajat
- lastinkäsittely-yksiköiden, aluspaikkojen ja odotuspaikkojen määrät
- sisävesialusten ja merialusten Ravansaareen saapumisen ajoitus toisiinsa nähden ja kenttävarastotilat
- henkilö- ja materiaalihuolto Ravansaareen vesiteitse

Seuraavassa käsitellään esitutkimuksessa määritetyt kehitysvaihtoehdot.

## 6.1

Ravansaari läpikulkupaikkana

Ravansaaren toimiessa nykyisenlaisena läpikulkupaikkana ei varsinaisia purkaus-, lastaus- eikä siirtokuormauslaitteita tarvita ei myöskään varastointitiloja laitteineen.

Kyseinen kehittämisvaihtoehto edellyttää kuitenkin, että varaudutaan Saimaan syväväyläverkossa kulkukelpoisten bulk-alusten lisääntyvään määrään.

Tällöin liikenteen ohjaukseen Viipurinlahdella tulee kiinnittää tehostettua huomiota.

Vaihtoehdon edut:

- ei tarvitse investoida purkaus-, lastaus- eikä siirtokuormauslaitteisiin eikä varastointialueisiin eikä -laitteisiin.

Vaihtoehdon haitat:

- ei pystytä hyväksikäyttämään Ravansaaren tarjoamaa etua muodostaa luonnollinen paikka sisävesikaluston vaihtamiseksi merikalustoon kuljetusketjun osatapahtumana

Kannattavuuteen vaikuttaa kerralla kuljetettava tavaravolyymi. Ravansaaren toimiessa vain läpikulkupaikkana säilyy tavaravolyymi koko kuljetusketjun pituudelta samana, joten yksikkökustannukset eivät pienene merikuljetusosuudellakaan.

Edellisen perusteella Ravansaaren kehittämisessä ei tulisi pitäytyä läpikulkuvaihtoehtoon.



## 6.2

Ravansaari varastopaikkana

## 6.2.1

## Vienti - tuontivarasto

Tässä vaihtoehdossa teollisuuslaitosten bulk-tavaravarastot sijoitetaan Ravansaarelle. Tällöin laitoksilla ei olisi varastoja Saimaan satamissa eikä mainittavasti tehdasalueillakaan.

## Vaihtoehto edellyttää

- sisävesialusten ja merialusten kuormaus- ja purkauslaituriti-  
tilojen rakentamista
- käsittelylaitteiden hankkimista
- varastotilojen rakentamista laitureiden takamaastoon
- säännöllisen henkilö- ja materiaalihuollon järjestämistä  
Ravansaareissa
- säännöllistä pendeliliikennettä teollisuuslaitosten ja  
Ravansaaren välillä
- hallinnollisten lupien hankkimista

## Vaihtoehdon edut:

- mahdollistaa aluskoon vaihdon sisävesialusta suuremmaksi  
Ravansaareissa
- siirtää laitosten varastointivelvollisuuden Ravansaareen  
perustettavan varastointiorganisaation hoidettavaksi, jolloin  
varastoinnin ja tavarankäsittelyn yksikkökustannukset saatta-  
vat pienentyä

## Vaihtoehdon haitat:

- säännöllisen ja taloudellisen pendeliliikenteen järjestäminen  
vaikeata ja purjehduskauden ulkopuolella mahdotonta, koska  
maayhteyttä ei ole
- vaatii eri vaihtoehdoista suurimman organisaation, jonka huol-  
to vesiteitse kohtaa vaikeuksia
- vaatii eri vaihtoehdoista suurimmat investoinnit ja hallinnol-  
liset lupaoperaatiot

Purjehduskauden vajaavuotisuus ja siten säännöllisen pendelilii-  
kenteen mahdottomuus estävät kyseisen vaihtoehdon käyttöönoton.



## 6.2.2

## Viennin ja tuonnin väliavarasto

Vaihtoehdossa teollisuuslaitoksilla on puskurivarastot tehdas-alueilla ja satamissa, mutta osa bulk-tavarasta säilytetään Ravansaareissa.

Vientitavaraa tuodaan sisävesialuksilla Ravansaareen varastoon siten, että merialus saapuessaan saa täyden lastin. Merialuksen tuoma lasti puretaan vastaavasti Ravansaaren varastoon, mistä tavaraa viedään pienempinä erinä sisävesialuksilla teollisuuslaitosten käytettäväksi.

Purjehduskauden päättyessä Ravansaareissa ei tulisi olla varastoituna vienti- eikä tuontitavaraa.

## Vaihtoehto edellyttää

- samoja vaatimuksia soveltuvilta osin kuin kohdassa 6.2.1
- pienempiä varastotiloja Ravansaareen kuin vaihtoehdossa 6.2.1
- jaksollista pendeliliikennettä
- varastoja Saimaan satamissa ja tehdasalueilla

## Vaihtoehtoon edut:

- mahdollistaa aluksen vaihdon sisävesialusta suuremmaksi Ravansaareissa
- tavaraa on aina valmiina lastattavaksi varastosta kumpaankin suuntaan aluksen saapuessa
- kevennetään Saimaan satamien varastointipainetta

## Vaihtoehtoon haitat:

- varastointivastuun jakaminen Ravansaaren ja Saimaan satamien välillä saattaa lisätä varastointi- ja käsittelykustannuksia
- Ravansaaren varastokentät seisovat purjehduskauden loputtua tyhjillään

Ravansaaren käyttökelpoisuus tehokkaana osapuskurina ei ole paras mahdollinen maantieyhteyden puuttuessa.

### 6.3 Ravansaari siirtokuormauspaikkana

#### 6.3.1 Siirtokuormaus redillä

Siirtokuormaus redillä edellyttää:

- sisävesialusten ja merialusten olemista samanaikaisesti paikalla Ravansaaressa
- sisävesialusten ja merialusten tarvitsemia odotuspaikkojen rakentamista
- redillä tapahtuvan siirtokuormauksen aluspaikkojen rakentamista
- siirtokuormauslaitteiden eli alusten purkaus- ja lastauslaitteiden hankkimista.

#### Sisävesialusten ja merialusten Ravansaareen saapumisen ajoitus

Vientikuljetusten keskinäinen ajoitus on tärkeää seuraavista syistä:

- liian hidas proomujen saapumisfrekvenssi voi aiheuttaa merialukselle odotusta
- liian nopea proomujen saapuminen aiheuttaa proomuille varattavien odotuspaikkojen määrän kasvamista ja proomujen seison-  
ta-ajan lisääntymistä.

Laskelmissa oletetaan, että vientikuljetukset pystytään ajoittamaan keskenään suhteellisen hyvin. Vienti- ja tuontikuljetusten väliseen systemaattiseen ajoitukseen ei katsota olevan täysiä mahdollisuuksia.

Ajoituksen suorittaa Ravansaaren liikennettä hoitava siirtokuormausorganisaatio.

Ajoitus otetaan huomioon laskelmissa liitteessä XXIII.

#### Siirtokuormauslaitteet

Alusten siirtokuormauslaitteilta edellytettävä kapasiteetti esitetään tavaravirtatilanteen A perusteella liitteessä XXI.

Kyseeeseen tulevat seuraavat siirtokuormauslaitteet:

- uiva nosturi
- merialuksen kansinosturi

Tarvittavien laiteyksikköjen määrä on esitetty liitteessä XXII.

Laiteyksikköjen määrä asettaa ehtoja aluspaikkojen määrälle liitteen XXIII mukaisesti.

#### Siirtokuormauksen edellyttämät aluspaikat

Mitoitusaluksina tarkastellaan käytyjen neuvottelujen perusteella seuraavia tyyppejä.

#### Merialus:

Meriliikenteeseen soveltuvat 15.000 dwt alukset

- pituus n. 140 m
- leveys n. 20 m
- syväys n. 9 m

#### Sisävesialus:

Eurooppa IIA-proomu kantavuus max. 2.540 t (laskelmissa käytetty 2.200 t)

- pituus 76,5 m
- leveys 11,4 m
- sivukorkeus 4,0 m
- maksimisyväys 3,7 m

Aluspaikkojen määrän laskenta on esitetty liitteessä XXIII.

Aluksille tarvittavien odotuspaikkojen määrän arviointi on esitetty liitteessä XXIII.

#### Yhteenveto vaihtoehtojen edellyttämistä toimenpiteistä

#### Rakennetaan

- 2 merialusredipaikkaa, jonne sijoitetaan laiteyksiköt liitteen XXII-XXIII mukaisesti
- 6 proomujen odotuspaikkaa (tihtaalipaikat)
- paikka proomuja redipaikoille siirtävälle konealukselle sekä tilat huolto- ym. tarvittavalle kalustolle



Alusten purkaus- ja lastauslaitteena tulee lähinnä kyseeseen uiva nosturi, koska sen toiminta on joustavaa ja sillä kyetään käsittämään kaikkia Ravansaassa esiintyviä bulk-tavaroita. Siirtokuormauksen suunnittelu pelkästään alusten kansinosturien varaan ei tule kyseeseen, koska se on erittäin sidottu ratkaisu käsittelytekniikan ja merialuskaluston kannalta.

Vaihtoehtojen edut:

- mahdollistaa siirtokuormauksen proomusta merialukseen ja päin vastoin
- laitosten edellyttämä varastointi keskittyy Saimaan satamiin joustavien maayhteyksien päähän laitoksista
- ei tarvitse investoida kiinteisiin laiturirakenteisiin eikä varastotiloihin
- siirtokuormauksessa vähän käsittelyvaiheita, jolloin laiteyksiköiden määrä vähäisempi
- ei vaadi suurta toimintaorganisaatiota

Vaihtoehtojen haitat:

- edellyttää runsaammin proomuja kuin maissa tapahtuva siirtokuormaus. Proomut toimivat tällöin hetkellisesti varastoina ja edellyttävät tihtaali-odotuspaikkojen rakentamista
- laiteyksikön yksikköhinta on kalliimpi ja laitteiden kapasiteetti pienempi kuin maissa toimivilla laitteilla. Käsittelykertojen pienempi määrä aiheuttaa kuitenkin vähäisemmän kalustotarpeen
- siirtokuormaus teknisesti vaikeahko suorittaa.

Vaihtoehto on joka tapauksessa yksi niistä, jotka tulevat kyseeseen lopullista valintaa tehtäessä.

Vaihtoehtojen periaatelayout on esitetty piirustuksessa 12210.

## 6.3.2

## Siirtokuormaus maissa

Siirtokuormaus maissa edellyttää

- sisävesialusten ja merialusten Ravansaareen saapumisen ajoittamista toisiinsa
- siirtokuormauksen aluspaikkojen rakentamista
- varastotilojen rakentamista tavaran hetkellistä säilytystä varten
- alusten purkaus- ja lastauslaitteiden, sataman maakuljetuskaluston ja varastointitilojen ja -laitteiden rakentamista ja hankkimista.

Alusten saapumisen ajoitus hoidetaan samoin kuin siirtokuormauksessa redillä.

Siirtokuormaus- ja varastointilaitteet

Edellytetään samaa kapasiteettia kuin siirtokuormauksessa redillä.

Kyseeseen tulevat seuraavat alusten purkaus- ja lastauslaitteet:

Nosturikalusto

- satamanosturi
- mobilinosturi
- aluksen kansinosturi

Kuljetinkalusto

- pneumaattinen kuljetin
- ruuvikuljetin

Varastointi tapahtuisi kenttävarastointina.

Sataman kuljetusjärjestelmä

Vaaka- tai kalteva kuljetin

- hihnakuljetin
- ketjukuljetin
- pneumaattinen kuljetin
- ruuvikuljetin

Pyörillä liikkuva kalusto

- kauhakuormaaaja

Tarvittavien laiteyksiköiden määrä on esitetty liitteessä XXII.

Siirtokuormauksen edellyttämät aluspaikat

Aluspaikkojen määrän laskenta on esitetty liitteessä XXIII.

Samassa liitteessä on laskettu myös tarvittavien varastotilojen määrä.

Yhteenveto vaihtoehtoon edellyttämistä toimenpiteistä

Rakennetaan

- 2 merialuslaituripaikkaa ja 2 proomulaituripaikkaa liitteen XXII-XXIII mukaisine laitteineen
- 2 proomujen tihtaalipaikkaa
- varastokenttätilaa n. 1,5 hehtaaria
- paikka sataman huoltoaluksille ja laitteille.

Alusten purkaus- ja lastauslaitteena tulevat lähinnä kyseeseen satamanosturi tai mobilinosturi, koska ne soveltuvat kaikkien esiintyvien bulk-tavaroiden käsittelyyn.

Sataman kuljetusjärjestelmä perustuu kauhakuormaaajan tai hihnakuljettimen käyttöön.

Vaihtoehtoon edut:

- mahdollistaa aluskoon vaihdon Ravansaareissa
- laitosten varastot sijoittuvat Saimaan satamiin joustavien liikenneyhteyksien päähän
- vaatii vähemmän proomuja kuin siirtokuormaus redillä, koska on käytettävissä varastotilaa ja proomut eivät joudu odottamaan sanottavasti
- huolto- ja korjaustoimenpiteet helposti suoritettavissa
- lisääntyvä tavaravolyymi voidaan ilman suurempia toimenpiteitä hoitaa.



Vaihtoehdon haitat:

- joudutaan investoimaan laiturerakenteisiin ja varastokenttiin
- joudutaan hankkimaan runsaammin laiteyksiköitä, joiden yksikköhinta tosin on alhaisempi kuin redisiirtokuormauksessa
- vaatii laajan organisaation.

Vaihtoehto on yksi niistä, jotka tulevat kyseeseen lopullista kehitysvaihtoehtoa valittaessa.

Vaihtoehdon periaatelay-out on esitetty piirustuksessa 12211.

### 6.3.3

Maissa ja redillä tapahtuvan siirtokuormauksen yhdistelmä

Vientisiirtokuormaus tapahtuu maissa ja tuontisiirtokuormaus redillä.

Siirtokuormaukseen maissa nähden tapahtuu seuraavat muutokset:

- 2 merialuslaituripaikkaa kohti tulee 1 laituripaikka ja 1 redipaikka
- varastokentän pinta-ala pienenee puoleen
- kalusto
  - redillä tarvitaan 1 uiva nosturi ja maissa 3 satama- tai mobilinosturia sekä 2-3 kauhakuormajaa
- proomujen tihtaalipaikkoja tarvitaan 4.

Vaihtoehdon periaatelay-out on esitetty piirustuksessa 12212.

## 6.3.4

## Proomu - emälaivasiirtokuormaus

Käytyjen neuvottelujen perusteella ei proomu - emälaivajärjestelmää tarkastella tässä yhteydessä.

Perusteluna poisjättämiseen voidaan esittää seuraavia seikkoja:

- Ravansaaren luonnonolosuhteet eivät ole suotuisat suurten emälaivojen liikennöimiselle.  
15.000 tonnin bulk-alusta varten joudutaan suorittamaan sekä väylä- että laivapaikkaruoppaustöitä. Mikäli käytetään emälaivakuljetusta, joudutaan vielä laajempiin ruoppaustöihin. Lisäksi emälaiva vaatii suuremmat operoimistilat kuin bulk-alus.
- Ravansaaren kautta kulkevat bulk-virrat eivät suuruudeltaan mahdollista taloudellista emälaivakuljetusta. Lisäksi viennin ja tuonnin epätasainen jakautuminen aiheuttaa hankaluuksia liikenteen järjestelyissä.

## 6.4

Laitteiden kustannukset

Kustannuslaskenta on suoritettu sillä perusteella, että Ravan-  
saari toimii siirtokuormauspaikkana.

Laskenta suoritetaan siirtokuormauslaitteiden osalta eri siirto-  
kuormausvaihtoehtoisissa.

## 6.4.1

## Siirtokuormaus redillä

Kustannuslaskennan perusteet ja laskenta on esitetty liitteessä  
XXIV.

Liitteen XXIV mukaan siirtokuormauslaitteille saatiin seuraavat  
investoinnit ja vuosikustannukset kevään 1977 hintatasossa:

- peruslaiteinvestoinnit 13.7 mmk
- vuosikustannukset näistä 3.0 mmk

Lisäksi aiheutuu rakennus- ja ylläpitokustannuksia

- alusten siirtokuormaus- ja odotuspaikkojen (tihtaalipaikat)  
rakentamisesta
- proomujen siirtokuormauspaikalle siirtoon tarvittavan konealuk-  
sen hankkimisesta
- tarvittavien huoltotilojen- ja laitteiden rakentamisesta ja  
hankkimisesta
- laivaväylätöiden suorittamisesta

Lisäksi joudutaan investoimaan suuren proomumäärän hankintaan.

## 6.4.2

## Siirtokuormaus maissa

Kustannuslaskennan perusteet ja laskenta on esitetty liitteessä  
XXIV.

Liitteen XXIV mukaan siirtokuormauslaitteiden investoinnit ja  
vuosikustannukset ovat kevään 1977 hinta-tason mukaan seuraavat:

- peruslaiteinvestoinnit 13.8 mmk
- vuosikustannukset näistä 3.5 mmk



Lisäksi tulevat rakennus- ja ylläpitokustannukset seuraavista kohteista:

- merialus- ja proomulaituripaikkojen rakentaminen
- proomujen odotuspaikkojen (tihtaalipaikat) rakentaminen
- varastokenttätilan rakentaminen
- tarvittavien huoltotilojen- ja kaluston hankkiminen
- laivaväylätyöt

#### 6.4.3 Maissa ja redillä tapahtuvan siirtokuormauksen yhdistelmä

Kustannuslaskennan perusteet ja laskenta on esitetty liitteessä XXIV.

Liitteen XXIV mukaan laskettiin seuraavat investoinnit ja vuosikustannukset kevään 1977 hintatasossa:

- peruslaiteinvestoinnit 14.9 mmk
- vuosikustannukset näistä 3.7 mmk

Lisäksi aiheutuu rakennus- ja ylläpitokustannuksia seuraavista kohteista:

- merialuslaituripaikan ja redipaikan rakentaminen
- varastokentän rakentaminen
- proomujen tihtaalipaikkojen rakentaminen
- proomujen siirtoaluksen hankkiminen
- tarvittavien huoltotilojen rakentaminen ja huoltokaluston hankkiminen
- laivaväylätyöt

#### 6.4.4 Kustannusvertailu

Siirtokuormaukseen tarvittavien peruslaitteiden hankinnan osalta siirtokuormaus redillä on edullisin vaihtoehto ja yhdistelmäsiirtokuormaus kallein.

Edellytettävien rakennustöiden osalta siirtokuormaus redillä on niin ikään halvin vaihtoehto.

Rakennustöiden osalta kallein vaihtoehto riippuu väylätöiden määrästä, joka yhdistelmäsiirtokuormauksessa on suurempi kuin siirtokuormauksessa maissa.

Edellä esitetyn perusteella siirtokuormaus redillä on kustannuksellisesti edullisin vaihtoehto.

Kuitenkin siirtokuormauksen tapahtuminen maissa antaa paremmat mahdollisuudet liikenteen järjestelytoimenpiteisiin ja normaalian satamatoimintojen suorittamiseen käytettävissä olevien laitureiden ja niiden takamaaston ansiosta.

Lisäksi tulee ottaa huomioon, että toiminnan mahdollisesti alkessa Ravansaassa on saarta mahdollista käyttää myös muiden kuin bulk-tavaroiden siirtokuormaukseen, jolloin kenttätilan tarve kasvaa.

Edellä olevan perusteella päädytään siihen, että Ravansaaren satamatoimintojen kehittäminen olisi edullisinta suorittaa vaiheittain.

Toiminta alkaisi redillä tapahtuvana siirtokuormauksena, joka kustannuksiltaan on edullinen. Myöhemmin kun tavaravolyymit, myös muiden kuin bulk-tavarain osalta, kasvavat edettäisiin kohti maissa tapahtuvaa siirtokuormauksia.

7.

## TUTKIMUSTULOSTEN YHTEENVETO

Tutkimustulosten yhteenvetona on muodostettu kaksi kuljetusketjuesimerkkiä ja laskettu niiden kustannukset.

Laskennan kohteeksi otettujen kuljetusketjujen muodostamisessa on noudatettu seuraavia yleisperiaatteita:

- valitaan tarkastelun kohteeksi yritystiedustelun perusteella lähitulevaisuuden suurivolyymisimmät bulk-tavarat
- valitaan ketjun toiseksi satamapaikaksi jokin Pohjois-Saimaan satama, jotta saadaan merkitsevä vesitiekuljetuksen osuus mukaan laskelmiin
- edellä esitettyjen tekijöiden johdosta tarkastellaan vain vientikuljetusketjuja, koska lähitulevaisuudessa ei Pohjois-Saimaan satamiin olla halukkaita tuomaan suurivolyymisia bulk-materiaaleja
- vientiketjuja tarkastellaan välillä Pohjois-Saimaan sataman vaikutuspiirissä oleva teollisuuslaitos - Viipurinlahdella sijaitseva Ravansaaren siirtokuormauspaikka. Ketjun alkupiste on laitoksen varasto ja loppupiste merialuksen lastitila Ravansaarella.



## 7.1

Vientikuljetusketju 1

Ketju muodostuu 80.000 tonnin vuosittaisen talkkimäärän kuljetuksesta Oy Lohja Ab:n Vuonoksen (Outokumpu) talkkitehtaasta Joensuun sataman kautta Ravansaaren siirtokuormauspaikalle.

Kuljetus Vuonoksesta Joensuuhun tapahtuu kuorma-autolla ja Joensuusta Ravansaareen työntöproomukytykyessä.

Joensuun satamassa talkki joutuu olemaan purjehduskautena varastoituna noin kuukaudeksi ulkokentälle ennen proomulastausta. Talvivarastointia ei suoriteta.

Vientikuljetusketjun 1 pää- ja osavaiheet on esitetty liitteessä XXV.

Ketjun tonnikustannukset ja niiden muodostuminen on esitetty liitteessä XXVI.

Ketjun osavaiheiden muodostamisessa on noudatettu seuraavia periaatteita:

- tiekuljetuksessa käytettävä kuorma-autotyyppi soveltuu talkin kuljetukseen ja niveltyy joustavasti satamakäsittelyyn
- satamakäsittelyyn on valittu mahdollisimman yksinkertaiset ja samalla joustavat laitteet ottaen huomioon, että Oy Lohja Ab edellyttää vain lyhytaikaista varastointia ja vesitiekuljetukseen käytetään kansiproomua. Talkin pölyävyys ja kastumisalttius on kuitenkin kyseisentyyppisen satamakäsittelyn heikkous. Mikäli satamassa tapahtuva käsittely ja kuljetus halutaan pölyttömäksi, tulee siirrot tehdä suljettuun rakenteeseen sijoitetulla kuljettimella.

Kastuminen vältettäisiin varastoimalla talkki sisätiloihin. Mikäli on mahdollista sijoittaa talkkisiiloja laiturille, ehkäistään sekä pölyävä kuljetus satamassa, että talkin kastuminen. Tässä järjestelyssä kuorma-auto kippaa talkin siiloon, josta kauhakuormaaja ottaa talkin suoraan kansiproomuun lastattavaksi.

- vesitiekuljetus suoritetaan työntöperiaatteella, joka saatujen kokemusten perusteella on osoittautunut hinausjärjestelmää edullisemmaksi
- Ravansaaressa tapahtuva siirtokuormaus on valittu tapahtuvaksi redillä, koska se satama- ja käsittelyteknisesti on halvin siirtokuormausratkaisu.

Liitteen XXXII mukaan saatiin vientikuljetusketju 1:n kustannuksiksi talkkitonnia kohti n. 52 mk/t (ilman kulj.tuen vaikutusta).

Tämä jakautuu ketjun osavaiheittain seuraavasti:

Osavaihe	mk/t	%
Laitoskäsittely	1.6	3.1
Kuorma-autokuljetus Joensuun satamaan	14.3	27.4
x) Satamakäsittely	4.0	7.7
xx) Vesitiekuljetus Ravansaaren siirtokuormauspaikalle	18.7	35.8
x) Käsittely siirtokuormauspaikalla	13.6	26.0
Yhteensä	52.2	100.0

x) mukaan laskettu viralliset maksut  
(satamamaksut, liikennemaksut)

xx) mukaan laskettu kanavamaksut ja tavaravakuutusmaksut

Taulukon perusteella voidaan todeta, että käsittelykustannusten osuus ketjukustannuksista on noin 37 prosenttia ja kuljetuskustannusten osuus noin 63 prosenttia.

## 7.2

Vientikuljetusketju 2

Ketju muodostuu 25.000 talkkitonnin vuosittaisesta kuljetuksesta Yhtyneet Paperitehtaat Oy Suomen Talkin tehtaalta Sotkamosta Kuopion sataman kautta Ravansaaren siirtokuormauspaikalle.

Kuljetus Sotkamosta Kuopioon tapahtuu rautateitse vaunukuormakuljetuksena ja Kuopiosta Ravansaareen työntöproomukytkeynä.

Kuopion satamassa talkki varastoidaan purjehduskautena noin kuu-kaudeksi sisävarastoon, joka toimii myös talvivarastona Suomen Talkin esittämien edellytysten mukaisesti.

Vientikuljetusketjun 2 pää- ja osavaiheet on esitetty liitteessä XXVII.

Ketjun tonnikustannukset ja niiden muodostuminen on esitetty liitteessä XXVIII.

Ketjun osavaiheiden muodostamisessa on noudatettu seuraavia periaatteita:

- rautatiekuljetukseen käytetään katettua vaunutyyppiä talkin pölyävyyden ja hygroskooppisuuden vuoksi
- satamakäsittelyssä käytetään välineitä ja varastoratkaisuja, jotka soveltuvat myös muuntyyppiselle bulk-tavaralle, jota satamassa saattaa tulevaisuudessa esiintyä. Täten on käytetty hihnakuljetinta, kauhakuormajaa ja sisävarastointia. Kuljettimen käyttö perustuu osaltaan myös rautatievaunujen purkaustapaan.

Proomujen lastausvälineenä on käytetty mobilinosturia tai siirrettävää hihnakuljetinta. Mobilinosturi on yleisesti ottaen proomun lastauksessa hidas väline, mutta välttämätön lastattaessa rautatievaunuista suoraan proomuun ja purettaessa tuontibulk-tavaroita ruumaproomuista.

Siirrettävä hihnakuljetin soveltuu proomun lastaukseen, mutta ei sen purkamiseen

- muut vientiketjun 2 muodotamisperusteet ovat samat kuin ketjulla 1.



Liitteen XXVIII perusteella saatiin vientikuljetusketju 2:n tal-  
kin tonninkustannuksiksi 70 - 77 mk/t (ilman kuljetustukea) proo-  
mun lastaustavasta riippuen.

Kustannus jakautuu ketjun osavaiheiden osalle seuraavasti:

Osavaihe	mk/t		%	
	A	B	A	B
Laitoskäsittely	2.5	2.5	3.3	3.6
Rautatiekuljetus Kuopion satamaan	30.0	30.0	39.0	42.9
x) Satamakäsittely	19.0	12.0	24.7	17.2
xx) Vesitiekuljetus Ravansaareen siirto- kuormauspaikalle	11.6	11.6	15.1	16.6
x) Käsittely siirtokuormauspaikalla	13.8	13.8	17.9	19.7
Yhteensä	76.9	69.9	100.0	100.0

A: mobilinosturi proomun lastauksessa

B: siirrettävä hihnakuuljetin proomun lastauksessa

x) mukaan laskettu viralliset maksut  
(satamamaksut, liikennemaksut)

xx) mukaan laskettu kanavamaksut ja tavaravakuutusmaksut

Taulukon perusteella voidaan todeta, että mobilinosturia Kuopion  
satamassa käytettäessä (A) käsittelykustannusten osuus ketjukus-  
tannuksista on noin 46 prosenttia ja kuljetuskustannusten osuus  
noin 54 prosenttia.

Käytettäessä Kuopion satamassa proomujen lastauksessa siirrettä-  
vää hihnakuuljetinta (B) muodostuu käsittelykustannusten osuudek-  
si 41 prosenttia ja kuljetuskustannusten osuudeksi 59 prosenttia.

BULK-TAVARAMÄÄRÄT ERI TAVARAVIRTATILANTEISSA

MUSTOLA	A1			A2		
Bulk-tavara	Vienti (t/v)	Tuonti (t/v)	Vienti + tuonti (t/v)	Vienti (t/v)	Tuonti (t/v)	Vienti + tuonti (t/v)
Talkki	-	4.000	4.000	-	-	-
Kaoliini	-	8.000	8.000	-	8.000	8.000
Kipsikivi	-	11.000	11.000	-	11.000	11.000
Kivihiili	-	4.000	4.000	-	-	-
Ruokasuola	-	15.000	15.000	-	15.000	15.000
Glauber-suola	-	3.000	3.000	-	-	-
Yhteensä	0	45.000	45.000	0	34.000	34.000
KUOPIO	A3			A4		
Talkki	25.000	-	25.000	-	-	-
Kivihiili	-	15.000	15.000	-	15.000	15.000
Mg-oksidi	-	1.000	1.000	-	1.000	1.000
Yhteensä	25.000	16.000	41.000	0	16.000	16.000
JOENSUU	A5			A6		
Talkki	80.000	-	80.000	-	-	-
Kvartsihiekkä	40.000	-	40.000	-	-	-
Dolomiitti	-	2.000	2.000	-	-	-
Savi	8.000	-	8.000	-	-	-
Yhteensä	128.000	2.000	130.000	0	0	0
SIILINJÄRVI	A7			A8		
Talkki	105.000	-	105.000	80.000	-	80.000
Kvartsihiekkä	40.000	-	40.000	40.000	-	40.000
Dolomiitti	-	2.000	2.000	-	2.000	2.000
Savi	8.000	-	8.000	8.000	-	8.000
Rautapasute	40.000	-	40.000	40.000	-	40.000
Yhteensä	193.000	2.000	195.000	168.000	2.000	170.000

SIILINJÄRVI						
A9			A10			
Bulk-tavara	Vienti (t/v)	Tuonti (t/v)	Vienti + tuonti (t/v)	Vienti (t/v)	Tuonti (t/v)	Vienti + tuonti (t/v)
Talkki	25.000	-	25.000	-	-	-
Kvartsihiekkä	-	-	-	-	-	-
Dolomiitti	-	-	-	-	-	-
Savi	-	-	-	-	-	-
Rautapasute	40.000	-	40.000	40.000	-	40.000
Yhteensä	65.000	0	65.000	40.000	0	40.000
RAVANSAARI						
A11						
Talkki	105.000	4.000	109.000			
Kvartsihiekkä	40.000	-	40.000			
Kipsikivi	-	11.000	11.000			
Dolomiitti	-	2.000	2.000			
Kaoliini	-	8.000	8.000			
Savi	8.000	-	8.000			
Kivihiili	-	19.000	19.000			
Ruokasuola	-	15.000	15.000			
Glauber-suola	-	3.000	3.000			
Rautapasute	40.000	-	40.000			
Mg-oksidi	-	1.000	1.000			
Yhteensä	193.000	63.000	256.000			
KUOPIO SIILINJÄRVI						
B12			B13			
Talkki	105.000	-	105.000	25.000	-	25.000
Kvartsihiekkä	40.000	-	40.000	-	-	-
Dolomiitti	-	2.000	2.000	-	-	-
Savi	8.000	-	8.000	-	-	-
Kivihiili	-	15.000	15.000	-	15.000	15.000
Rautapasute	40.000	-	40.000	40.000	-	40.000
Mg-oksidi	-	1.000	1.000	-	1.000	1.000
Yhteensä	193.000	18.000	211.000	65.000	16.000	81.000
KUOPIO SIILINJÄRVI JOENSUU						
B14						
Samat määrät						
kuin ve:ssa B12						



MUSTOLA				C15			C16		
Bulk-tavara	Vienti (t/v)	Tuonti (t/v)	Vienti + tuonti (t/v)	Vienti (t/v)	Tuonti (t/v)	Vienti + tuonti (t/v)			
Talkki	-	4.000	4.000	-	-	-			
Kaoliini	-	8.000	8.000	-	8.000	4.000			
Kipsikivi	-	11.000	11.000	-	11.000	11.000			
Kivihiili	-	4.000	4.000	-	-	-			
Ruokasuola	-	15.000	15.000	-	15.000	15.000			
Glauber-suola	-	3.000	3.000	-	-	-			
Hake	-	50.000	50.000	-	50.000	50.000			
Sahajauho	-	10.000	10.000	-	-	-			
Yhteensä	0	105.000	105.000	0	84.000	84.000			
SIILINJÄRVI				C17			C18		
Talkki	105.000	-	105.000	80.000	-	80.000			
Kvartsihiekkä	40.000	-	40.000	40.000	-	40.000			
Dolomiitti	-	2.000	2.000	-	2.000	2.000			
Savi	8.000	-	8.000	8.000	-	8.000			
Rautapasute	40.000	-	40.000	40.000	-	40.000			
Fosfaattirikaste	-	180.000	180.000	-	180.000	180.000			
Lannoitteet	295.000	-	295.000	295.000	-	295.000			
Yhteensä	488.000	182.000	670.000	463.000	182.000	645.000			
				C19			C20		
Talkki	25.000	-	25.000	-	-	-			
Kvartsihiekkä	-	-	-	-	-	-			
Dolomiitti	-	-	-	-	-	-			
Savi	-	-	-	-	-	-			
Rautapasute	40.000	-	40.000	40.000	-	40.000			
Fosfaattirikaste	-	180.000	180.000	-	180.000	180.000			
Lannoitteet	295.000	-	295.000	295.000	-	295.000			
Yhteensä	360.000	180.000	540.000	335.000	180.000	515.000			

## RAVANSAARI

## C21

Bulk-tavara	Vienti (t/v)	Tuonti (t/v)	Vienti + tuonti (t/v)	Vienti (t/v)	Tuonti (t/v)	Vienti + tuonti (t/v)
Talkki	105.000	4.000	109.000			
Kvartsihiekkä	40.000	-	40.000			
Kipsikivi	-	11.000	11.000			
Dolomiitti	-	2.000	2.000			
Kaoliini	-	8.000	8.000			
Savi	8.000	-	8.000			
Kivihiili	-	19.000	19.000			
Ruokasuola	-	15.000	15.000			
Glauber-suola	-	3.000	3.000			
Rautapasute	40.000	-	40.000			
Mg-oksiidi	-	1.000	1.000			
Hake	-	50.000	50.000			
Sahajauho	-	10.000	10.000			
Fosfaattirikaste	-	180.000	180.000			
Lannoitteet	295.000	-	295.000			
Yhteensä	488.000	303.000	791.000			

## KUOPIO

## SIILINJÄRVI

## D22

## D23

Talkki	105.000	-	105.000	25.000	-	25.000
Kvartsihiekkä	40.000	-	40.000	-	-	-
Dolomiitti	-	2.000	2.000	-	-	-
Savi	8.000	-	8.000	-	-	-
Kivihiili	-	15.000	15.000	-	15.000	15.000
Rautapasute	40.000	-	40.000	40.000	-	40.000
Mg-oksiidi	-	1.000	1.000	-	1.000	1.000
Fosfaattirikaste	-	180.000	180.000	-	180.000	180.000
Lannoitteet	295.000	-	295.000	295.000	-	295.000
Yhteensä	488.000	198.000	686.000	360.000	196.000	556.000

## KUOPIO

## SIILINJÄRVI

## JOENSUU

## D24

Samat määrät

kuin ve:ssa D22

## KUOPIO

## E25

Bulk-tavara	Vienti (t/v)	Tuonti (t/v)	Vienti + tuonti (t/v)	Vienti (t/v)	Tuonti (t/v)	Vienti + tuonti (t/v)
Talkki	25.000	-	25.000			
Kivihiili	-	215.000	215.000			
Mg-oksidi	-	1.000	1.000			
Yhteensä	25.000	216.000	241.000			

## JOENSUU

## E26

Talkki	80.000	-	80.000
Kvartsihiekkä	40.000	-	40.000
Dolomiitti	-	2.000	2.000
Savi	8.000	-	8.000
Kivihiili	-	100.000	100.000
Yhteensä	128.000	102.000	230.000

## RAVANSAARI

## E27

Talkki	105.000	4.000	109.000
Kvartsihiekkä	40.000	-	40.000
Kipsikivi	-	11.000	11.000
Dolomiitti	-	2.000	2.000
Kaoliini	-	8.000	8.000
Savi	8.000	-	8.000
Kivihiili	-	319.000	319.000
Ruokasuola	-	15.000	15.000
Glauber-suola	-	3.000	3.000
Rautapasute	40.000	-	40.000
Mg-oksidi	-	1.000	1.000
Hake	-	50.000	50.000
Sahajauho	-	10.000	10.000
Fosfaattirikaste	-	180.000	180.000
Lannoitteet	295.000	-	295.000
Yhteensä	488.000	603.000	1.091.000



KUOPIO  
SIILINJÄRVI

F28

F29

Bulk-tavara	Vienti (t/v)	Tuonti (t/v)	Vienti + tuonti (t/v)	Vienti (t/v)	Tuonti (t/v)	Vienti + tuonti (t/v)
Talkki	105.000	-	105.000	25.000	-	25.000
Kvartsihiekkä	40.000	-	40.000	-	-	-
Dolomiitti	-	2.000	2.000	-	-	-
Savi	8.000	-	8.000	-	-	-
Kivihiili	-	215.000	215.000	-	215.000	215.000
Rautapasute	40.000	-	40.000	40.000	-	40.000
Mg-oksidi	-	1.000	1.000	-	1.000	1.000
Fosfaattirikaste	-	180.000	180.000	-	180.000	180.000
Lannoitteet	295.000	-	295.000	295.000	-	295.000
Yhteensä	488.000	398.000	886.000	360.000	396.000	756.000

KUOPIO  
SIILINJÄRVI  
JOENSUU

F30

Talkki	105.000	-	105.000
Kvartsihiekkä	40.000	-	40.000
Dolomiitti	-	2.000	2.000
Savi	8.000	-	8.000
Kivihiili	-	315.000	315.000
Rautapasute	40.000	-	40.000
Mg-oksidi	-	1.000	1.000
Fosfaattirikaste	-	180.000	180.000
Lannoitteet	295.000	-	295.000
Yhteensä	488.000	498.000	986.000

BULK-TAVARARYHMITTELY KÄSITTELYTEKNIIKAN KANNALTA

Bulk-tavararyhmä		Til.paino (t/m <sup>3</sup> )	Vierintä- kulma (°)	Kulj.max kulma (°)	Erityisominaisuudet	Alusten purkaus- ja las- tauslaitetyypit
N:o	Nimi					
1	Talkki				jauheena hyvin hieno ja pölyävä, pysyy hyvin kasassa, keskim. kulutusvaikutus käsittelylaitteisiin, paakkuuntuu paineen alaisena	pienen raekoon omaavien aineiden käsittelyyn soveltuvat laitetyypit
	- murske	1,2-1,8	35			
	- jauhe	0,7-1,0	45			
	Kvartsihiekkä	1,4-1,6				
	Kaoliini					
	- murske	2,6	35	19	jauheena hyvin hieno ja pölyävä, pysyy hyvin kasassa	
	- jauhe	1,0	45	23		
	Suola					
	- ruoka					
	- glauber					
	- kuiva, karkea	0,7-0,8	45	22	keskim. korroosio- ja mek.kulutus vaik. käsittelylaitt., hygroskooppinen	
	- kuiva, hieno	1,1-1,3	25	11	- " -	
2	Mg-oksidi	0,3				hakeelle soveltuvat käsittelylaitetyypit
	Fosfaattirikaste					
	- murske	1,2-1,4	40	25	keskim. kulutusvaikutus käsittelylaitteisiin	
	- hiekkä	1,4-1,6	40		voimakas kulutusvaikutus käsittelylaitteisiin	
2	Hake					hakeelle soveltuvat käsittelylaitetyypit
	- kuiva	0,2-0,3	30	18	pieni kulutusvaikutus käsittelylaitteisiin,	
	- kostea	0,3-0,5	30	20	kevyt, kuitumainen, tilaavievä	
	- jäätynyt		20	18		
	Sahajauho	0,2	36	22		

Bulk-tavararyhmä		Til.paino	Vierintä-	Kulj.max	Erityisominaisuudet	Alusten purkaus- ja las- tauslaitetyyppi
n:o	Nimi	(t/m <sup>3</sup> )	kulma (°)	kulma (°)		
3	Lannoitteet	1,0-1,2	26	13	hieno, hygroskooppinen	papumaisen raekoon omaavien aineiden käsittelyyn sovel- tavat laitetyypit
	Kipsikivi	1,4-1,6	30	15	keskim. kulutusvaikutus käsittelylait- teisiin	
	Dolomiitti					
	- kiteinen	0,6				
	- kappalem.	1,4-1,6	30-45	22	keskim.kulutusvaikutus käsittelylait- teisiin	
	Rautapasute	0,8-1,2	30-45		keskim. kulutusvaikutus käsittelylait- teisiin	
	Kivihiili					
4	- karkea	0,8-0,9	30	18		savelle soveltuvat käsitte- lylaitetyypit
	- hieno	0,7-0,8	30	20		
	- pöly	0,5-0,6		16	pölyävä	
	Savi					
	- kuiva	1,2-1,4	30	20		
	- kostea	1,5	20	18		



ALUSTEN PURKAUS- JA LASTAUSLAITTEIDEN KAPASITEETTIVAATIMUKSET  
ERI TAVARAVIRTATILANTEISSA

Laskennan perusteet:

- purjehduskausi 225 vrk
- normityöaika päivässä 8 h
- purkaus- ja lastauslaitteen  
tehollinen työaika päivässä = 60% x 8 h = 4,8 h

Tällöin ei ole otettu huomioon laivanvaihtoihin kuluva aikaa, koska niitä esiintyy mahdollisesti vain Ravansaaren liikennevirtojen kyseessäollessa.

Purkaus- ja lastauslaitteilta edellytettävä tuntiteho lasketaan laitteiden keskimääräisen kuormituksen perusteella seuraavan esimerkin mukaisesti.

Mustola

Ryhmä 1:

- vienti + tuonti 45.000 t/v

$$\frac{45.000 \text{ t/v}}{225 \text{ vrk/v}} = 200 \text{ t/vrk}$$

$$\frac{200 \text{ t/vrk}}{4,8 \text{ h/vrk}} = 42 \text{ t/h}$$

=====

MUSTOLA		A1		
Bulk-tavararyhmä		Vienti + tuonti		
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
			Ryhmä	Yht.
1	Talkki	4.000	28	
	Kaoliini	8.000		
	Ruokasuola	15.000		
	Glauber-suola	3.000		
	YHTEENSÄ	30.000		
3	Kipsikivi	11.000	14	42
	Kivihiili	4.000		
	YHTEENSÄ	15.000		
		A2		
1	Talkki	-	22	
	Kaoliini	8.000		
	Ruokasuola	15.000		
	Glauber-suola	-		
	YHTEENSÄ	23.000		
3	Kipsikivi	11.000	11	33
	Kivihiili	-		
	YHTEENSÄ	11.000		

KUOPIO		A3		
Bulk-tavararyhmä		Vienti + tuonti		
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
			Ryhmä	Yht.
1	Talkki	25.000	24	
	Mg-oksidi	1.000		
	YHTEENSÄ	26.000		
3	Kivihiili	15.000	14	38
	YHTEENSÄ	15.000		
A4				
1	Talkki	-	1	
	Mg-oksidi	1.000		
	YHTEENSÄ	1.000		
3	Kivihiili	15.000	14	15
	YHTEENSÄ	15.000		



JOENSUU		A5		
Bulk-tavararyhmä		Vienti + tuonti		
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
			Ryhmä	Yht.
1	Talkki	80.000	112	
	Kvartsihiekkä	40.000		
	YHTEENSÄ	120.000		
3	Dolomiitti	2.000	2	
	YHTEENSÄ	2.000		
4	Savi	8.000	8	122
	YHTEENSÄ	8.000		
A6				
1		-	-	
2		-	-	
3		-	-	0

SIILINJÄRVI		A7		
Bulk-tavararyhmä		Vienti + tuonti		
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
			Ryhmä	Yht.
1	Talkki	105.000	135	
	Kvartsihiekkä	40.000		
	YHTEENSÄ	145.000		
3	Dolomiitti	2.000	39	
	Rautapasute	40.000		
	YHTEENSÄ	42.000		
4	Savi	8.000	8	182
	YHTEENSÄ	8.000		
A8				
1	Talkki	80.000	112	
	Kvartsihiekkä	40.000		
	YHTEENSÄ	120.000		
3	Dolomiitti	2.000	39	
	Rautapasute	40.000		
	YHTEENSÄ	42.000		
4	Savi	8.000	8	159
	YHTEENSÄ	8.000		

SIILINJÄRVI		A9		
Bulk-tavararyhmä		Vienti + tuonti		
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
			Ryhmä	Yht.
1	Talkki	25.000	24	
	Kvartsihiekkä	-		
	YHTEENSÄ	25.000		
3	Dolomiitti	-	37	
	Rautapasute	40.000		
	YHTEENSÄ	40.000		
4	Savi	-	-	61
	YHTEENSÄ	-		
A10				
1	Talkki	-		
	Kvartsihiekkä	-		
	YHTEENSÄ	-		
3	Dolomiitti	-	37	
	Rautapasute	40.000		
	YHTEENSÄ	40.000		
4	Savi	-	-	37
	YHTEENSÄ	-		



RAVANSAARI		All		
Bulk-tavararyhmä		Vienti + tuonti		
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
			Ryhmä	Yht.
1	Talkki	109.000	163	
	Kvartsihiekkä	40.000		
	Kaoliini	8.000		
	Ruokasuola	15.000		
	Glauber-suola	3.000		
	Mg-oksidi	1.000		
	YHTEENSÄ	176.000		
3	Kipsikivi	11.000	67	
	Dolomiitti	2.000		
	Kivihiili	19.000		
	Rautapasute	40.000		
	YHTEENSÄ	72.000		
4	Savi	8.000	8	238
	YHTEENSÄ	8.000		

KUOPIO, SIILINJÄRVI		B12		
Bulk-tavararyhmä		Vienti + tuonti		
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
			Ryhmä	Yht.
1	Talkki	105.000	136	
	Kvartsihiekkä	40.000		
	Mg-oksidi	1.000		
	YHTEENSÄ	146.000		
3	Dolomiitti	2.000	53	
	Kivihiili	15.000		
	Rautapasute	40.000		
	YHTEENSÄ	57.000		
4	Savi	8.000	8	197
	YHTEENSÄ	8.000		
B13				
1	Talkki	25.000	24	
	Kvartsihiekkä	-		
	Mg-oksidi	1.000		
	YHTEENSÄ	26.000		
3	Dolomiitti	-	51	
	Kivihiili	15.000		
	Rautapasute	40.000		
	YHTEENSÄ	55.000		
4	Savi	-	-	75
	YHTEENSÄ	-		
B14				
		Samoin kuin B12		

MUSTOLA		C15		
Bulk-tavararyhmä		Vienti + tuonti		
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
			Ryhmä	Yht.
1	Talkki	4.000	37	
	Kaoliini	8.000		
	Ruokasuola	15.000		
	Glauber-suola	3.000		
	Sahajauho	10.000		
	YHTEENSÄ	40.000		
2	Hake	50.000	47	
	YHTEENSÄ	50.000		
3	Kipsikivi	11.000	14	98
	Kivihiili	4.000		
	YHTEENSÄ	15.000		
C16				
1	Talkki	-	21	
	Kaoliini	8.000		
	Ruokasuola	15.000		
	Glauber-suola	-		
	YHTEENSÄ	23.000		
2	Hake	50.000	47	
	YHTEENSÄ	50.000		
3	Kipsikivi	11.000	11	79
	Kivihiili	-		
	YHTEENSÄ	11.000		



SIILINJÄRVI		C17		
Bulk-tavararyhmä		Vienti + tuonti		
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
			Ryhmä	Yht.
1	Talkki	105.000	301	
	Kvartsihiekkä	40.000		
	Fosfaattirikaste	180.000		
	YHTEENSÄ	325.000		
3	Dolomiitti	2.000	312	
	Rautapasute	40.000		
	Lannoitteet	295.000		
	YHTEENSÄ	337.000		
4	Savi	8.000	8	621
	YHTEENSÄ	8.000		

C18				
1	Talkki	80.000	278	
	Kvartsihiekkä	40.000		
	Fosfaattirikaste	180.000		
	YHTEENSÄ	300.000		
3	Dolomiitti	2.000	312	
	Rautapasute	40.000		
	Lannoitteet	295.000		
	YHTEENSÄ	337.000		
4	Savi	8.000	8	598
	YHTEENSÄ	8.000		

SIILINJÄRVI		C19		
Bulk-tavararyhmä		Vienti + tuonti		
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
			Ryhmä	Yht.
1	Talkki	25.000	190	
	Kvartsihiekkä	-		
	Fosfaattirikaste	180.000		
	YHTEENSÄ	205.000		
3	Dolomiitti	-	311	
	Rautapasute	40.000		
	Lannoitteet	295.000		
	YHTEENSÄ	335.000		
4	Savi	-	-	501
	YHTEENSÄ	-		

C20				
1	Talkki	-	167	
	Kvartsihiekkä	-		
	Fosfaattirikaste	180.000		
	YHTEENSÄ	180.000		
3	Dolomiitti	-	311	
	Rautapasute	40.000		
	Lannoitteet	295.000		
	YHTEENSÄ	335.000		
4	Savi	-	-	478
	YHTEENSÄ	-		

RAVANSAARI		C21		
Bulk-tavararyhmä		Vienti + tuonti		
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
			Ryhmä	Yht.
1	Talkki	109.000	339	
	Kvartsihiekkä	40.000		
	Kaoliini	8.000		
	Ruokasuola	15.000		
	Glauber-suola	3.000		
	Mg-okside	1.000		
	Sahajauho	10.000		
	Fosfaattirikaste	180.000		
	YHTEENSÄ	366.000		
2	Hake	50.000	47	
	YHTEENSÄ	50.000		
3	Kipsikivi	11.000	340	
	Dolomiitti	2.000		
	Kivihiili	19.000		
	Rautapasute	40.000		
	Lannoitteet	295.000		
	YHTEENSÄ	367.000		
4	Savi	8.000	8	734
	YHTEENSÄ	8.000		



KUOPIO, SIILINJÄRVI		D22		
Bulk-tavararyhmä		Vienti + tuonti		
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
			Ryhmä	Yht.
1	Talkki	105.000	302	
	Kvartsihiekkä	40.000		
	Mg-oksidi	1.000		
	Fosfaattirikaste	180.000		
	YHTEENSÄ	326.000		
3	Dolomiitti	2.000	326	
	Kivihiili	15.000		
	Rautapsute	40.000		
	Lannoitteet	295.000		
	YHTEENSÄ	352.000		
4	Savi	8.000	8	636
	YHTEENSÄ	8.000		
D23				
1	Talkki	25.000	191	
	Kvartsihiekkä	-		
	Mg-oksidi	1.000		
	Fosfaattirikaste	180.000		
	YHTEENSÄ	206.000		
3	Dolomiitti	-	324	
	Kivihiili	15.000		
	Rautapasute	40.000		
	Lannoitteet	295.000		
	YHTEENSÄ	350.000		
4	Savi	-	-	515
	YHTEENSÄ	-		
KUOPIO, SIILINJÄRVI, JOENSUU				
D24				
Samat määrät kuin D22				

KUOPIO		E25		
Bulk-tavararyhmä		Vienti + tuonti		
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
			Ryhmä	Yht.
1	Talkki	25.000	24	
	Mg-oksiidi	1.000		
	YHTEENSÄ	26.000		
3	Kivihiili	215.000	199	223
	YHTEENSÄ	215.000		

JOENSUU		E26		
Bulk-tavararyhmä		Vienti + tuonti		
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
			Ryhmä	Yht.
1	Talkki	80.000	112	
	Kvartsihiekkä	40.000		
	YHTEENSÄ	120.000		
3	Dolomiitti	2.000	95	
	Kivihiili	100.000		
	YHTEENSÄ	102.000		
4	Savi	8.000	8	215
	YHTEENSÄ	8.000		



RAVANSAARI		E27		
Bulk-tavararyhmä		Vienti + tuonti		
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
			Ryhmä	Yht.
1	Talkki	109.000		
	Kvartsihiekkä	40.000		
	Kaoliini	8.000		
	Ruokasuola	15.000		
	Glauber-suola	3.000		
	Mg-oksiidi	1.000		
	Sahajauho	10.000		
	Fosfaattirikaste	180.000		
	YHTEENSÄ	366.000	399	
2	Hake	50.000		
	YHTEENSÄ	50.000	47	
3	Kipsikivi	11.000		
	Dolomiitti	2.000		
	Kivihiili	319.000		
	Rautapasute	40.000		
	Lannoitteet	295.000		
	YHTEENSÄ	667.000	618	
4	Savi	8.000		
	YHTEENSÄ	8.000	8	1012

KUOPIO, SIILINJÄRVI		F28		
Bulk-tavararyhmä		Vienti + tuonti		
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
			Ryhmä	Yht.
1	Talkki	105.000	302	
	Kvartsihiekkä	40.000		
	Mg-oksidi	1.000		
	Fosfaattirikaste	180.000		
	YHTEENSÄ	326.000		
3	Dolomiitti	2.000	512	
	Kivihiili	215.000		
	Rautapasute	40.000		
	Lannoitteet	295.000		
	YHTEENSÄ	552.000		
4	Savi	8.000	8	822
	YHTEENSÄ	8.000		

F29				
1	Talkki	25.000	191	
	Kvartsihiekkä	-		
	Mg-oksidi	1.000		
	Fosfaattirikaste	180.000		
	YHTEENSÄ	206.000		
3	Dolomiitti	-	510	
	Kivihiili	215.000		
	Rautapasute	40.000		
	Lannoitteet	295.000		
	YHTEENSÄ	550.000		
4	Savi	-	-	701
	YHTEENSÄ	-		

KUOPIO, SIILINJÄRVI JOENSUU		F30		
Bulk-tavararyhmä		Vienti + tuonti		
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
			Ryhmä	Yht.
1	Talkki	105.000	302	
	Kvartsihiekkä	40.000		
	Mg-oksidi	1.000		
	Fosfaattirikaste	180.000		
	YHTEENSÄ	326.000		
3	Dolomiitti	2.000	604	
	Kivihiili	315.000		
	Rautapasute	40.000		
	Lannoitteet	295.000		
	YHTEENSÄ	652.000		
4	Savi	8.000	8	914
	YHTEENSÄ	8.000		



MATERIAALIRYHMÄKOHTAISET ALUSTEN PURKAUS- JA LASTAUSLAITE-  
MAHDOLLISUUDET

Bulk-tavararyhmä		Käsittely-yksikkö	Purkaus- ja lastauslaite
N:o	Nimi		
1	Talkki	Irrallaan	Kahmarilla varustettu nosturi
	Kvartsihiekkä	- jauhemainen	- satamanosturi
	Kaoliini		- auto/mobili-nosturi
	Ruokasuola		- aluksen kansinosturi
	Glauber-suola		- rakennusnosturi
	Mg-oksidi		- uiva nosturi
	Sahajauho		Pystykuljetin
	Fosfaattirikaste		- pneumaattinen pystykuljetin
			- erikoisruuvikuljetin
			Muut
			- siirrettävä hihna- tai ketjukuljetin
			- kauhakuormaja
2	Hake	Irrallaan	Vastaavat laitetyypit kuin ryhmällä 1, ei kuitenkaan pystykuljetin
	.	- kuitumainen	
3	Kipsikivi	Irrallaan	Vastaavat laitetyypit kuin ryhmällä 1 (sopivuus pneum. siirtoon tarkistettava kulloinkin erikseen)
	Dolomiitti	- papumainen	
	Rautapasute		
	Lannoitteet		
	Kivihiili		
4	Savi	Irrallaan	Vastaavat laitetyypit kuin ryhmällä 1 ei kuitenkaan pystykuljettimet
		- kappalemainen	

ALUSTEN PURKAUS- JA LASTAUSLAITTEIDEN KAPASITEETTIALUEET

Materiaaliryhmäkohtaiset tiedot on esitetty liitteessä II.

1.

Kahmarilla varustettu nosturi

Kapasiteettilaskennan perusosan muodostaa kunkin nosturityypin työkiertoon kuluva ajan laskeminen. Työjakson pituuden on oletettu pysyvän samana vaikka kahmarin koko ja materiaaliryhmä muuttuvatkin.

Nosturi on oletettu toimivan 70 prosentin hyötysuhteella yksittäistä alusta purettaessa.

Näin purkaustehon muutokset aluksen täyttöasteen muuttuessa tulevat kertoimen avulla otetuksi huomioon.

Myös lastauskapasiteetin laskennassa käytetään samaa tehonalennuskerrointa, vaikka hidastava vaikutus ei olekaan samaa luokkaa kuin purkauksessa.

1.1

Satamanosturi

Satamanosturilla tarkoitetaan tässä laiturilla olevilla kiskoilla liikkuvaa puominosturia.

Laskenta

Alkuehdot:

- maksiminostokyky 6 t 18 m ulottumalla
- kahmarin paino 2,0...3,0 t

Työvaihe		Lähtöarvot		Brutto-	Vaiheaika
N:o	Nimi	Matka (m)	Nopeus (m/min)	aika(s)	(s)
1	Kahmarin sulku	7	50	x) 12	12
2	Nosto	10	50	12	12
3	Nosturin kääntö	180°	1,5 r/min	20	14
4	Kahmarin avaus	7	50	9	9
5	Nosturin kääntö	180°	1,5 r/min	20	11
6	Lasku	8	50	10	5
7	YHTEENSÄ				63
8	Työjakson pituus (kohta 7 jaettuna 0,7:11ä)(s)				90
9	Työjaksoja tunnissa (kpl/h)				40

Bruttoaika = lähtöarvojen perusteella laskettu työvaiheeseen kuuluva aika

x) lisäaika 30% kahmarin työntyessä bulk-materiaaliin

Vaiheaika = bruttoajan kumulatiivinen osuus. Tämä johtuu siitä, että joitakin peräkkäisiä työvaiheita voidaan suorittaa samanaikaisesti tai osittain päällekkäin seuraavasti:

- nosturin kääntö (3.) voidaan aloittaa noston (2.) puolivälissä
- nosturin kääntö takaisin (5.) voidaan aloittaa alettaessa avata kahmaria (4.)
- lasku (6.) voidaan aloittaa nosturin käännön (5.) loppuvaiheessa, noin 5 s ennen sen päättymistä



Kapasiteetti kahmarikoottain:

Ryhmän n:o	Tilav.p. (t/m <sup>3</sup> )	Kahmarikoko (m <sup>3</sup> )					
		1.0		2.0		3.0	
		m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h
1	1,2	40	48	80	96	120	144
2	0,3	40	12	80	24	120	36
3	1,0	40	40	80	80	120	120
4	1,3	40	52	80	104	120	156
Yhteen- veto							
1.,3.,4.,			40-60		80-110		120-160
2.			10-20		20-30		30-40

Satamanosturi on esitetty tyyppipiirustuksessa 1.

## 1.2

### Auto/mobili-nosturi

Alustan rakenteen suhteen voidaan nosturit jakaa seuraavasti:

- autoalustaiset eli autonosturit
- maastoalustaiset eli mobilinosturit

Nostopuomin rakenteen suhteen tapahtuva jako on seuraava:

- mekaaniset eli ristikkopuomiset
- hydrauliset eli teleskooppipuomiset

Laskenta suoritetaan ristikkopuomiselle ja hydrauliselle auto/mobilinosturille.

### 1.2.1

#### Ristikkopuominen autonosturi

Laskenta

Alkuehdot:

- puomin pituus 20-25 m
- nostokyky 6 t 18 m ulottumalle
- kahmarin paino 2,0...3,0 t

Työvaihe		Lähtöarvot		Bruttoaika	Vaiheaika
N:o	Nimi	Matka (m)	Nopeus (m/min)	(s)	(s)
1	Kahmarin sulku	7	50	12	12
2	Nosto	10	50	12	12
3	Nosturin kääntö	180°	2,0 r/min	15	9
4	Kahmarin avaus	7	50	9	9
5	Nosturin kääntö	180°	2,0 r/min	15	6
6	Lasku	8	50	10	5
7	Yhteensä				53
8	Työjakson pituus (s)				76
9	Työjaksoja tunnis- sa (kpl/h)				47

Kapasiteetti kahmarikoottain:

Ryhmän N:o	Tilav.p. (t/m <sup>3</sup> )	Kahmarikoko (m <sup>3</sup> )					
		1.0		2.0		3.0	
		m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h
1	1,2	47	56	94	113	141	169
2	0,3	47	14	94	28	141	42
3	1,0	47	47	94	94	141	141
4	1,3	47	61	94	122	141	183
YHTEENVETO							
1.,3.,4.			50-60		90-120		140-180
2			10-20		20-30		40-50

Laite on esitetty tyyppipiirustuksessa 2.

### 1.2.2

Hydraulinen autonosturi

Laskenta

Alkuehdot:

- puomin pituus 20-25 m
- nostokyky 6 t 18 m ulottumalla
- kahmarin paino 2,0...3,0 t

Työvaihe		Lähtöarvot		Brutto-	Vaiheaika
N:o	Nimi	Matka(m)	Nopeus(m/min)	aika(s)	(s)
1	Kahmarin sulku	7	50	12	12
2	Nosto	10	50	12	12
3	Nosturin kääntö	180°	1,5 r/min	20	14
4	Kahmarin avaus	7	50	9	9
5	Nosturin kääntö	180°	1,5 r/min	20	11
6	Lasku	8	50	10	5
7	Yhteensä				63
8	Työjakson pituus(s)				90
9	Työjaksoja tunnissa (kpl/h)				40

Kapasiteetti kahmarikoottain

Ryhmän N:o	Tilav.p. (t/m <sup>3</sup> )	Kahmarikoko (m <sup>3</sup> )					
		1.0		2.0		3.0	
		m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h
1	1,2	40	48	80	96	120	144
2	0,3	40	12	80	24	120	36
3	1,0	40	40	80	80	120	120
4	1,3	40	52	80	104	120	156
YHTEENVETO							
1.,3.,4.			40-50		80-100		120-160
2			10-20		20-30		30-40

Laite on esitetty tyyppipiirustuksessa 3.

1.3

Aluksen kansinosturi

Kansinosturilla tarkoitetaan alukseen asennettua puominosturia.

Laskenta

Alkuehdot:

- maksiminostokyky vaadittavalla ulottumalla (alle 25 m) 6 t
- kahmarin paino 2,0...3,0 t



Työvaihe		Lähtöarvot		Brutto- aika(s)	Vaiheaika (s)
N:o	Nimi	Matka (m)	Nopeus (m/min)		
1	Kahmarin sulku	7	50	12	12
2	Nosto	10	50	15	15
3	Nosturin kääntö	90°	1,0 r/min	15	8
4	Kahmarin avaus	7	50	9	9
5	Nosturin kääntö	90°	1,0 r/min	15	6
6	Lasku	8	40	12	7
7	Yhteensä				57
8	Työjakson pituus (s)				82
9	Työjaksoja tunnissa (kpl/h)				44

Kapasiteetti kahmarikoottain

Ryhmä n:o	Tilav.p. (t/m <sup>3</sup> )	Kahmarikoko (m <sup>3</sup> )					
		1.0		2.0		3.0	
		m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h
1	1,2	44	53	88	106	132	159
2	0,3	44	13	88	26	132	39
3	1,0	44	44	88	88	132	132
4	1,3	44	57	88	114	132	171
Yhteen- veto							
1.,3.,4.,			40-60		80-110		130-170
2.			10-20		20-30		30-40

Laite on esitetty tyyppipiirustuksessa 4.

1.4

Uiva nosturi

Uivalla nosturilla tarkoitetaan ponttooni- tai vastaavalla alustalla olevaa toimintaolosuhteiltaan aluksen kansinosturiin verrattavissa olevaa nosturia.

Uivan nosturin käyttö tulee kyseeseen ainoastaan Ravansaaressa mahdollisesti tapahtuvassa siirtokuormauksessa redillä.

Kapasiteetti-arvot on saatavissa kansinosturille lasketuista arvoista ottaen huomioon kapasiteetti-arvojen alennus, joka johtuu ponttoonialustan suuremmasta alttiudesta merenkäynnin kapasiteettia alentavalle vaikutukselle.

Laite on esitetty tyyppipiirustuksessa 5.

2.

Pystysuora kuljetin

Aluksen purkaus ja lastaus kuljettimella tapahtuu tarkoituksenmukaisesti vain muutamalla tyyppillä.

Laskennan kohteeksi on otettu pystysuorat, pneumaattinen ja erikoisruuvikuljetin

2.1

Pneumaattinen pystykuljetin

Pneumaattinen kuljetus hoidettaisiin tässä tapauksessa n. fluidlift-järjestelmän mukaisesti (Bühler-tyyppi).

Siinä on "fluidisointilaitte", joka sekoittaa kuljetettavan bulk-tavarän ja ilman tehokkaasti toisiinsa, jolloin syntyy "notkea" massa.

Pneumaattinen kuljetus soveltuu lähinnä 1. ja 3. ryhmän aineille.

Laskenta

Alkuehdot:

- pneumaattisen putken halk. 50-150 mm.

Saavutettava kapasiteetti vaihtelee yleensä välillä 0,1-50 t/h, mutta 100 t/h on myös täysin realistinen kapasiteettiarvo siirrettävän aineen ollessa hyvin juoksevaa.

Laite on esitetty tyyppipiirustuksessa 6.

2.2

Erikoisruuvikuljetin

Ruuvikuljettimella tässä yhteydessä tarkoitetaan erikoisrakenteista ruuvia, joka pystyy toimimaan pystysuorassa asennossa (ns. Siwertell-tyyppi). Ruuvia käytetään yleensä alusta purettaessa.

Purkauksessa erikoisruuvi toimii siten, että ruuvin kierteet painavat purettavan aineen kohti lieriövaippaisen ruuvin tyvessä olevaa aukkoa. Lieriössä vallitsee imu, jolloin aukon kahdalle painettu aine nousee lieriössä ylöspäin.

Ruuvi soveltuu 1. ja 3. ryhmän aineille.

Laite on esitetty tyyppipiirustuksessa 7.



MATERIAALIRYHMÄKOHTAISET MAAKULJETUSVÄLINEIDEN PURKAUS-,  
KUORMAUS- JA KÄSITTELYLAITEMÄHDOLLISUUDET

Bulk-tavararyhmä		Käsittely- yksikkö	Maakuljetusväline
N:o	Nimi		
1	Talkki  Kvartsihiekkä Kaoliini Ruokasuola Glauber-suola Mg-oksidi Sahajauho Fosfaattiri- kaste	Irrallaan  jauhemainen	Vaaka- ja/tai kalteva kuljetin  - hihna, lokerohihna - ketju - ruuvi - pneumaattinen Kauhakuormaja Kauhalaitteella var. vastapainotrukki Kaivukone
2	Hake	Irrallaan - kuitumainen	Vastaavat laitetyypit kuin 1
3	Kipsikivi Dolomiitti Rautapasute Lannoitteet Kivihiili	Irrallaan - papumainen	Vastaavat kuin 1
4	Savi	Irrallaan - kappalemainen	Vastaavat kuin 1 paitsi ketju-, ruuvi- ja pneum. kuljetin

Lisäksi tulevat kaikissa materiaaliryhmissä liitteessä IV esite-  
tyistä nostureista kyseeseen autonosturi. Satamanosturi ja aluk-  
sen kansinosturi tulevat kyseeseen siirrettäessä materiaalia aluk-  
sesta suoraan runkokuljetusvälineeseen (kuorma-auto, VR-vaunu)  
ja päinvastoin.

MAAKULJETUSVÄLINEIDEN PURKAUS-, KUORMAUS- JA KÄSITTELYLAITTEIDEN  
KAPASITEETTIALUEET

Laskennan perusteet:

Materiaaliryhmäkohtaiset tiedot on esitetty liitteessä II.

1. Kuljetin

1.1 Hihnakuuljetin

Hihnakuuljetin on lähisiirtotoihin tarkoitettu laite, joissa hihna toimii samanaikaisesti vetoelimenä ja tavarau kuljet-tajana.

Hihna soveltuu hyvin kaikkien ryhmien aineille. Määrättyjen aineiden likaava ja pölyävä vaikutus on pyrittävä eliminoimaan

Laskenta

Alkuehdot:

- laskenta suoritetaan vaakasuoralle hihnalle
- 30° kouruhihna
- minimileveys 500 (650) mm, maksimileveys 800 (1.000) mm
- hihnanopeudet
- leveys 500 mm:  $v_1 = 0,5/s$   
 $v_2 = 1,5 m/s$
- leveys 800 mm:  $v_3 = 0,5 m/s$   
 $v_4 = 1,5 m/s$

Ryhmän n:o	Tilav.p. (t/m <sup>3</sup> )	500 mm				800 mm			
		0,5 m/s		1,5 m/s		0,5 m/s		1,5 m/s	
		m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h
1	1,2	50	60	150	180	140	170	420	500
2	0,3	1,5 m/s		2,0 m/s		1,5 m/s		3,0 m/s	
		130	40	170	50	360	110	720	220

Ryhmän n:o	Tilav.p. (t/m <sup>3</sup> )	500 mm				800 mm			
		1,0 m/s		1,5 m/s		1,0 m/s		2,0 m/s	
		m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h
3	1,0	90	90	130	130	240	240	480	480
4	1,3	1,0 m/s		1,3 m/s		1,0 m/s		1,6 m/s	
		90	110	110	140	240	310	380	490

Kaltevuuskulmasta johtuva kapasiteetinalennuskerroin on seuraava  
 $\alpha = 10^\circ$   
 $k = 0,95$

Lokerohihnalla päästään 45-60° nousukulmiin saakka.

Hihnakuljettimen purkaus ja kuormaus vaatii omat laitteensa. Hihnakuljetin ei ole itsekuormaava, mutta itsepurkavaksi se voidaan tehdä.

Syöttölaitteessa on suppilo, joka toimii väliavarastona sekä syötin tai syöttökalusto, joka tuo tavaran hihnalle.

Purkauslaite poistaa tavaran hihnalta joko kuljettimen päässä tai telojen välisellä osuudella. Purkaus tapahtuu suppiloon, varastokasaan tai suoraan runkokuljetusvälineeseen. Laite on esitetty tyyppipiirustuksessa 8.

## 1.2 Ketjukuljetin

Ketjukuljettimessa on vetovoiman välittäjänä ketju.

Bulk-tavaran kuljetuksessa käytettävä ketjukuljetin kuuluu ketjuvetoisiin kuljettimiin. Siinä materiaali ei rasita omalla painollaan ketjua, vaan on tuettu kourun pohjaan, vaunuun tai muuhun elimeen. Ketju toimii ainoastaan vetovoiman välittäjänä, jolloin ketjuun kiinnitetyt elimet siirtävät tavaraa eteenpäin.

Käytettävä ketjumalli ja materiaalia kuljettava elin voi vaihdella tilanteen edellyttämällä tavalla.



Ketjukuljetin soveltuu parhaiten ryhmän 1. bulk-materiaaleille.

#### Laskenta

Laskenta suoritetaan Bühler-tyyppisille suljetturakenteisille ketjuvetoisille kuljettimille ryhmän 1 aineille.

- laskenta tapahtuu vaakasuoralle ketjulle
- minimileveys 200 mm, maksimileveys 400 mm
- ketjunopeudet 0,2-0,8 m/s

200 mm				400 mm			
0,2 m/s		0,8 m/s		0,2 m/s		0,8 m/s	
m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h
	30		120		120		500

Kyseiset ketjukuljettimet toimivat vaakatasossa ja tietynsuuruksella nousukulmalla aina pystykuljetukseen asti (elevaattori).

Kaltevien kuljettimien kapasiteettiarvot ovat laskettuja pienemmät.

Ketjukuljettimen kuormaus ja purkaus tapahtuu vastaavasti kuin hihnäkuljettimella.

Laite on esitetty tyyppiriirustuksessa 9.

### 1.3 Ruuvikuljetin

Ruuvikuljettimessa kuljetavana elimenä on ruuvipinta, joka pyörii ahtaassa kourussa. Kuljetettava materiaali on kourun pohjalla, eikä pääse pyörimään ruuvin mukana, koska painovoima vetää sen aina kourun pohjalle. Ruuvi soveltuu parhaiten hienojakoisille papumaisille aineille.

#### Laskenta

- laskenta suoritetaan vaakasuoralle ruuville
- ruuvin minimihalkaisija 200 mm, maksimihalkaisija 500 mm
- täyttöaste 30%
- aineen siirtymisnopeus 0,1-0,4 m/s
- ruuvin kierrosnopeus: 30-120 r/min ja 15-60 r/min

Laskenta suoritetaan ryhmien 1.-3. aineille (tilav.p.  $1,0 \text{ t/m}^3$ ).

200 mm				500 mm			
1,0 m/s		0,4 m/s		0,1 m/s		0,4 m/s	
30 r/min		120 r/min		15 r/min		60 r/min	
$\text{m}^3/\text{h}$	t/h	$\text{m}^3/\text{h}$	t/h	$\text{m}^3/\text{h}$	t/h	$\text{m}^3/\text{h}$	t/h
3	3	10-15	10-15	20	20	80	80

Normaalisti ruuvien nousukulma on alle  $20^\circ$ . Lyhytnousuisella ruuvilla voidaan kuitenkin päästä  $45-60^\circ$  nousukulmiin, mikäli ruuvien kierrosnopeus on riittävä.

Erikoisruuvilla (Siwertell-tyyppi) voidaan päästä  $200 \text{ t/h}$  purkauskapasiteettiin pystykuljetuksena.

Ruuvien syöttö ja purkaus tapahtuu vastaavasti kuin em. kuljettimilla.

Laite on esitetty tyyppipiirustuksessa 10.

- 1.4 Pneumaattinen kuljetin on käsitelty alusten purkaus- ja lastauslaitteiden yhteydessä.

Alusten purkauksessa kuljetin toimii pystysuoran imun periaatteella.

Vaaka- ja kaltevilla siirroissa käytetään ylivaakapaineperiaatetta.

Pneumaattinen kuljetin soveltuu parhaiten ryhmän 1. aineille.

Laite on esitetty tyyppipiirustuksessa 6.

## 2. Kauhakuormaaja

Kauhakuormaaja soveltuu kaikkien ryhmien aineiden käsittelyyn.

## Laskenta

- kuormaus- ja purkauspaikan väli 20 m
- kuljetettava aine: ryhmän 1. aineet
- purkaus 1,5 m korkeudelta, kuormaus 1,5 m korkeudelle (yhteisnostomatka 3,0 m)
- kauhakuormaajan huippunopeus 30 km/h, keskim. nopeus 15 km/h
- nostonopeus 0,5 m/s
- kuljetusmaasto tasainen kenttä

Edestakainen ajoaika 25 s

Nostoaika yhteensä 9 s

Lisäaika (2 koukkausta/täyttö) 10 s

Kiertoaika 45 s

Työjaksojen määrä 80 kpl/h

Laskenta suoritetaan kaikille materiaaliryhmille käyttäen kierrosaikana ryhmälle 1 laskettua ja menetelmäkapasiteettiasteena 75%.

Ryhmän n:o	Tilav.p. (t/m <sup>3</sup> )	Kauhan koko (m <sup>3</sup> )/Kauhakuorm. painoluokka (t)							
		1,5/2-6		2,0/6-10		2,5/10-14		3,0/14-18	
		m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h
1	1,2	90	108	120	144	150	180	180	216
2	0,3	90	27	120	36	150	45	180	54
3	1,0	90	90	120	120	150	150	180	180
4	1,3	90	117	120	156	150	195	180	234
Yht. veto 1.,3.,4			90-120		120-160		150-200		180-230
2			20-30		30-40		40-50		50-60

Kauhakuormaaja on itsepurkava ja -kuormaava runkokuljetusvälineiden purkaus- ja kuormausväline.

Laitepiirustus on esitetty tyyppi- ja laitepiirustuksessa 11.



## 3. Kauhalaitteella varustettu vastapainotrukki

Soveltuu pienten tavaravolyymien esiintyessä kaikille tavara-ryhmille.

## Laskenta

- kuormaus- ja purkauspaikan väli	20 m
- trukin huippunopeus	12 km/h
- trukin keskinopeus	8 km/h
- kokonaisnostomatka	3,0 m
- nostonopeus	0,25 m/s
- tasainen kuljetusalusta	

Edestakainen ajoaika 41 s

Nostoaika 24 s

Lisäaika 10 s

Kiertoaika 75 s

Työjaksojen määrä 48 kpl/h

Menetelmäkapasiteettiaste 75%

Ryhmän n:o	Tilay.p. (t/m <sup>3</sup> )	Kauhan koko (m <sup>3</sup> )							
		1,5		2,0		2,5		3,0	
		m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h
1	1,2	54	65	72	86	120	144	144	173
2	0,3	54	16	72	22	120	36	144	43
3	1,0	54	54	72	72	120	120	144	144
4	1,3	54	70	72	94	120	156	144	187
Yht. veto 1.,3.,4.			50-70		70-90		120-160		140-190
2			10-20		20-30		30-40		40-50

Toimii vastaavalla tavalla kuin kauhakuormaaaja.

## 4. Kaivukone

Soveltuu väliaikaiseen käyttöön kaikille aineille, parhaiten kuitenkin karkeamille materiaaleille.

## Laskenta

- laskenta suoritetaan hiekkamaiselle materiaalille, mutta laskenta yleistetään kaikkia materiaalityyppejä koskevaksi
- menetelmäkapasiteetti 75%

Ryhmän n:o	Tilav. p. (t/m <sup>3</sup> )	Kauhan koko (m <sup>3</sup> )									
		0,6		1,2		1,9		2,5		3,0	
		m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h	m <sup>3</sup> /h	t/h
1	1,2	38	46	75	90	83	100	90	108	113	136
2	0,3	38	11	75	23	83	25	90	27	113	34
3	1,0	38	38	75	75	83	83	90	90	113	113
4	1,3	38	49	75	98	83	108	90	117	113	147
Yht. veto 1.,3.,4.			40-50		80-100		80-110		90-120		110-150
2			10-20		20-30		20-30		20-30		30-40

Kaivukone toimii itsepurkavasti ja -kuormaavasti.

BULK-TAVARAN KÄSITTELYYN KÄYTETTÄVIEN LAITETYYPPIEN KÄYTTÖ-  
TUNTIMÄÄRÄT TAVARAVIRTATILANTEISSA A JA B

Käyttötuntimäärät on laskettu laitteiden kapasiteettiarvojen käytännölliseen minimiin ja maksimiin perusteella.

Satamanosturi		Kahmari 1,0 m <sup>3</sup>		Kahmari 3,0 m <sup>3</sup>	
Tavaravirta Vaihtoehto	Vienti + Tuonti (t/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)
A1	45.000	50	900	140	320
A2	34.000	50	680	140	240
A3	41.000	50	820	140	290
A4	16.000	50	320	140	110
A5	130.000	50	2.600	140	930
A6					
A7	195.000	50	3.900	140	1.390
A8	170.000	50	3.400	140	1.210
A9	65.000	50	1.300	140	460
A10	40.000	50	800	140	290
A11	256.000	50	5.120	140	1.830
B12	211.000	50	4.220	140	1.510
B13	81.000	50	1.620	140	580
B14	Sama kuin B12				

Valitaan laskennan perusteiksi: 300 h/v eli 15% } 2.000 työtunnista  
600 h/v eli 30% } 1-vuorotyössä  
1.200 h/v eli 60%



Auto/mobilinosturi		Kahmari 1,0 m <sup>3</sup>		Kahmari 3,0 m <sup>3</sup>	
Tavaravirta	Vienti + Tuonti (t/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)
A1	45.000	50	900	150	300
A2	34.000	50	680	150	230
A3	41.000	50	820	150	270
A4	16.000	50	320	150	110
A5	130.000	50	2.600	150	870
A6					
A7	195.000	50	3.900	150	1.300
A8	170.000	50	3.400	150	1.130
A9	65.000	50	1.300	150	430
A10	40.000	50	800	150	270
A11	256.000	50	5.120	150	1.710
B12	211.000	50	4.220	150	1.410
B13	81.000	50	1.620	150	540
B14	Sama kuin B12				

Valitaan laskentatapaperusteiksi: 300 h/v

600 h/v

11.200 h/v

Uiva nosturi		Kahmarikoko 1,0 m <sup>3</sup>		Kahmarikoko 3,0 m <sup>3</sup>	
Tavaravirta	Vienti + Tuonti (t/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)
A1	45.000	40	1.130	100	450
A2	34.000	40	850	100	340
A3	41.000	40	1.030	100	410
A4	16.000	40	400	100	160
A5	130.000	40	3.250	100	1.300
A6					
A7	195.000	40	4.880	100	1.950
A8	170.000	40	4.250	100	1.700
A9	65.000	40	1.630	100	650
A10	40.000	40	1.000	100	400
A11	256.000	40	6.400	100	2.560
B12	211.000	40	5.280	100	2.110
B13	81.000	40	2.030	100	810
B14	Sama kuin B12				

Valitaan laskennan perusteiksi: 300 h/v

600 h/v

1.200 h/v

Pneumaattinen pystykuljetin		Putken halk. 100mm			
Tavaravirta	Vienti + Tuonti (t/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)
A1	45.000	50	900		
A2	34.000	50	680		
A3	41.000	50	820		
A4	16.000	50	320		
A5	130.000	50	2.600		
A6					
A7	195.000	50	3.900		
A8	170.000	50	3.400		
A9	65.000	50	1.300		
A10	40.000	50	800		
A11	256.000	50	5.120		
B12	211.000	50	4.220		
B13	81.000	50	1.620		
B14	Sama kuin B12				

Valitaan laskennan perusteiksi: 300 h/v

600 h/v

1.200 h/v



Erikoisruuvikuljetin		Siwertelt-tyyppi			
Tavaravirta	Vienti + Tuonti (t/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)
A1	45.000	200	230		
A2	34.000	200	170		
A3	41.000	200	210		
A4	16.000	200	80		
A5	130.000	200	650		
A6		200			
A7	195.000	200	980		
A8	170.000	200	850		
A9	65.000	200	330		
A10	40.000	200	200		
A11	256.000	200	1.280		
B12	211.000	200	1.060		
B13	81.000	200	410		
B14	Sama kuin B12				

Valitaan laskennan perusteeksi: 100 h/v

300 h/v

600 h/v

Hihnakuuljetin		Lev.500(650) mm, nop. 1,0m/s		Lev.800(1.000) mm, nop. 1,5 m/s	
Tavaravirta	Vienti + Tuonti (t/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)
A1	45.000	100	450	450	100
A2	34.000	100	340	450	80
A3	41.000	100	410	450	90
A4	16.000	100	160	450	40
A5	130.000	100	1.300	450	290
A6					
A7	195.000	100	1.950	450	430
A8	170.000	100	1.700	450	380
A9	65.000	100	650	450	140
A10	40.000	100	400	450	90
A11	256.000	100	2.560	450	570
B12	211.000	100	2.110	450	470
B13	81.000	100	810	450	180
B14	Sama kuin B12				

Valitaan laskennan perusteiksi: 100 h/v

300 h/v

600 h/v

Ketjukuljetin		Lev. 200 mm, nop. 0,7 m/s		Lev. 400 mm, nop. 0,7 m/s	
Tavaravirta	Vienti + Tuonti (t/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)
A1	45.000	70	640	350	130
A2	34.000	70	490	350	100
A3	41.000	70	590	350	120
A4	16.000	70	230	350	50
A5	130.000	70	1.860	350	370
A6					
A7	195.000	70	2.790	350	560
A8	170.000	70	2.430	350	490
A9	65.000	70	930	350	190
A10	40.000	70	570	350	110
A11	256.000	70	3.660	350	730
B12	211.000	70	3.010	350	600
B13	81.000	70	1.160	350	230
B14	Sama kuin B12				

Valitaan laskennan perusteiksi: 100 h/v

300 h/v

600 h/v



Ruuvikuljetin		Lev. 200 mm, nop. 120 r/min		Lev. 500 mm, nop. 60 r/min	
Tavaravirta	Vienti + Tuonti (t/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)
A1	45.000	10	4.500	80	560
A2	34.000	10	3.400	80	430
A3	41.000	10	4.100	80	510
A4	16.000	10	1.600	80	200
A5	130.000	10	13.000	80	1.630
A6					
A7	195.000	10	19.500	80	2.440
A8	170.000	10	17.000	80	2.130
A9	65.000	10	6.500	80	810
A10	40.000	10	4.000	80	500
A11	256.000	10	25.600	80	3.200
B12	211.000	10	21.100	80	2.640
B13	81.000	10	8.100	80	1.010
B14	Sama kuin B12				

Valitaan laskennan perusteiksi: 300 h/v

600 h/v

1.200 h/v

Pneum. vaakakuljetin		Putken halk. 100 mm			
Tavaravirta	Vienti + Tuonti (t/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)
A1	45.000	100	450		
A2	34.000	100	340		
A3	41.000	100	410		
A4	16.000	100	160		
A5	130.000	100	1.300		
A6					
A7	195.000	100	1.950		
A8	170.000	100	1.700		
A9	65.000	100	650		
A10	40.000	100	400		
A11	256.000	100	2.560		
B12	211.000	100	2.110		
B13	81.000	100	810		
B14	Sama kuin B12				

Valitaan laskennan perusteiksi: 300 h/v

600 h/v

1.200 h/v

Kauhakuormaja		Kauha 1,5 m <sup>3</sup> , Painol. 2-6 t		Kauha 3,0 m <sup>3</sup> , Painol. 14-18 t	
Tavaravirta	Vienti + Tuonti (t/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)	Kapasi- teetti (t/h)	Käyttö- aste (h/v)
A1	45.000	100	450	200	230
A2	34.000	100	340	200	170
A3	41.000	100	410	200	210
A4	16.000	100	160	200	80
A5	130.000	100	1.300	200	650
A6					
A7	195.000	100	1.950	200	980
A8	170.000	100	1.700	200	850
A9	65.000	100	650	200	330
A10	40.000	100	400	200	200
A11	256.000	100	2.560	200	1.280
B12	211.000	100	2.110	200	1.060
B13	81.000	100	810	200	410
B14	Sama kuin B12				

Valitaan laskennan perusteiksi: 100 h/v

300 h/v

600 h/v



ALUSTEN PURKAUS- JA LASTAUSLAITTEIDEN TEKNINEN ERITTELY  
KUSTANNUSTARKASTELUA VARTEN

## A. Satamanosturi

- varustettu kahmarilla 1,0-3,0 m<sup>3</sup>
- maksimikuorma 6 t 18 m ulottumalla

## B. Autonosturi

1. - autoalusta
- teleskooppipuomi
- nostomomentti 75 tm
- kahmarikoko 1,0 m<sup>3</sup>
2. - autoalusta
- teleskooppipuomi
- nostomomentti 108 tm
- kahmarikoko 3,0 m<sup>3</sup>

## C. Aluksen kansinosturi

Kansinosturilla varustetut alukset ovat erikoisaluksia.

Bulk-tavaran satamakäsittelyjen perustaminen erikoisalusten nosturien varaan edellyttää säännöllistä liikennettä.

Lisäksi kuljetettavien aineiden valikoima ei voi olla kovin runsas.

Alusnostureiden hinnat sisältyvät aluksen kokonaishintaan.

Tarkastelemalla tonnikohtaisia rahtikustannuseroja käsiteltäessä samaa tavaraa kiinteillä satamanostureilla tai aluksen kansinostureilla saadaan käsitys siitä, kumpi on kannattavampi vaihtoehto määrättyssä tilanteessa.

## E. Uiva nosturi

Uiva nosturi tulee kyseeseen ainoastaan redillä tapahtuvassa siirtokuormauksessa Ravansaaressa.

- vaadittava ulottuma n. 30 m
- maksimikuorma kyseisellä ulottumalla n. 5 t
- ponttooniosa, jonka päällä nosturiosa painopisteen korkeuden ollessa yli 10 m ponttoonin pinnasta
- kahmarikoko 1,0-3,0 m<sup>3</sup>

## F. Pneumaattinen pystykuljetin

- halkaisija 100-150 mm
- yli 10 metrin korkuinen imunosto aluksesta ja paineilmalla vaakatasossa eteenpäin
- kapasiteetti 10-100 t/h
- pystysiirto
  - letku
  - siirtovaunu
  - syklonierottaja
  - sähkömoottori
- vaakasiirto
  - pneum. vaakakuljetin (aluksesta nosturin ulottuman etäisyydelle)
  - 2 kpl 100 m<sup>3</sup> siiloja
  - tukirakenteet

## G. Erikoisruuvikuljetin

- tyyppi Siwertell
- laiturilla oleville kiskoille asennettu
- yli 10 metrin mittainen pystysiirto
- kapasiteetti 250 t/h
- kaikkine laitteistoineen

ALUSTEN PURKAUS- JA LASTAUSLAITTEIDEN KUSTANNUKSET

Kustannukset koostuvat seuraavista kustannuslajeista.

1. Investoinnit
2. Vuosikustannukset
  - 2.1 Pääomakustannukset
  - 2.2 Käyttö- ja hoitokustannukset
  - 2.3 Henkilökustannukset

Laskennan perusteet:

- markkamäärät esitetään kevään -77 hintatasossa
- investoinnit lasketaan jokaiselle kyseeseen tulevalle laite-tyypille, mutta ei kiinteille laiteyhdistelmille
- pääomakustannuksia laskettaessa käytetään korkokantana 10%
- vuosikustannukset riippuvat siitä, mikä on kyseessä olevan laitteen käyttöaste vuoden kuluessa
- käyttöaste vaikuttaa kuoletusajan pituuteen ja täten pääoma-kustannuksiin, käyttö- ja hoitokustannuksiin sekä henkilökus-tannuksiin
- vuosikustannuslaskelmat suoritetaan useammalle käyttöasteelle, jolloin porrastamisen perusteet saadaan tavaravirtatilanteiden A ja B bulk-tavaramääristä liitteen XIV mukaisesti
- kuoletusajan pituus riippuu myös laitetyypin luonteesta
- laskennan kohteeksi valittavien laitetyyppien tekninen eritte-ly on esitetty liitteessä XV.

1. Investoinnit

A.	Satamanosturi	3.000.000,-
B.	Autonosturi	
B.1		800.000,-
B.2		1.050.000,-
E.	Uiva nosturi	4.500.000,-
F.	Pneumaattinen pystykuljetin	1.000.000,-



G. Erikoisruuvikuljetin 2.200.000,-

## 2. Vuosikustannukset

Vuosikustannukset lasketaan 1-vuorotyölle.

### 2.1 Pääomakustannukset

Yleisesti ottaen käyttötuntimäärä vaikuttaa laitteen kuole-  
tusajan pituuteen.

Alusten purkaus- ja lastauslaitteiden kyseessäollessa tekni-  
nen kehitys asettaa katon kuoletusajan laskennalliselle por-  
rastukselle, joten porrastusta ei oteta laskelmissa huomioon.

#### A SATAMANOSTURI

Käyttötunti- määrä (h/v)	Kuoletus- aika (v)	Laskenta- korko (%)	Annuiteetti- tekijä	Investointi- kust. (mk)	Pääoma- kust. (mk/v)
300	15	10	0,13147	3.000.000	390.000
600	15	10	"	"	"
1.200	15	10	"	"	"

#### B.1 AUTONOSTURI

300	10	10	0,16275	800.000	130.000
600	10	10	"	"	"
1.200	10	10	"	"	"

#### B.2 AUTONOSTURI

300	10	10	0,16275	1.050.000	180.000
600	10	10	"	"	"
1.200	10	10	"	"	"

#### E UIVA NOSTURI

300	15	10	0,13147	4.500.000	600.000
600	15	10	"	"	"
1.200	15	10	"	"	"

#### F \* PNEUM. PYSTYKULJETIN

300	10	10	0,16275	1.000.000	170.000
600	10	10	"	"	"
1.200	10	10	"	"	"

## G. ERIKOISRUUVIKULJETIN

Käyttötuntimäärä (h/v)	Kuoletusaika (v)	Laskentakorko (%)	Annoitettitekijä	Investointikusta. (mk)	Pääomakust. (mk/v)
100	10	10	0,16275	2.200.000	360.000
300	10	10	"	"	"
600	10	10	"	"	"

## 2.2 Käyttö- ja hoitokustannukset

Käyttö- ja hoitokustannukset käsitellään yhteiskustannuksena.

Käyttötuntimäärän on katsottu vaikuttavan porrastavasti kustannuksiin.

## A SATAMANOSTURI

Käyttötuntimäärä (h/v)	Käyttö- ja hoito %	Investointikust. (mk)	Käyttö- ja hoitokust. (mk/v)
300	3	3.000.000	90.000
600	3,5	3.000.000	110.000
1.200	4	3.000.000	120.000

## B.1 AUTONOSTURI

300	4	800.000	30.000
600	6	800.000	50.000
1.200	8	800.000	60.000

## B.2 AUTONOSTURI

300	4	1.050.000	40.000
600	6	1.050.000	60.000
1.200	8	1.050.000	80.000

## E. UIVA NOSTURI

300	3	4.500.000	140.000
600	3,5	"	160.000
1.200	4	"	180.000

## F. PNEUM. PYSTYKULJETIN

Käyttötuntimäärä (h/v)	Käyttö- ja hoito %	Investointikust. (mk)	Käyttö- ja hoitokust. (mk/v)
300	3,5	1.000.000	35.000
600	4	"	40.000
1.200	4,5	"	45.000

## G. ERIKOISRUUVIKULJETIN

100	3	2.200.000	70.000
300	3,5	"	80.000
600	4	"	90.000

## 2.3 Henkilökustannukset

Henkilökustannukset lasketaan seuraavasti:

- nostureilla kuljettajakustannukset lasketaan koko vuoden ajalta. Kustannukset lasketaan tuntipalkan ja henkilösivukustannusten perusteella. Työtuntien määränä vuodessa pidetään 2.000 h
- aluksen purkaus- tai kuormausryhmään katsotaan nostureilla kuuluvan lisäksi keskimäärin 2 ahtaajaa. Ahtaajakustannukset lasketaan käyttötuntimäärien mukaan ahtaajaliikkeen tuntiveloituskustannusten perusteella
- kuljetinpurkauksessa ja -kuormauksessa katsotaan ryhmään kuuluvan pelkästään 2 ahtaajaa koko laivakäsittelyn ajan



## A SATAMANOSTURI

Kuljet- taja määrä	Ahtaaja- määrä	Työaika- vuodes-	Käyttö- tunti- määrä	Henkilö- sivu- kust.	Kuljetta- jan tun- tipalkka	Ahtaus- liik- keen tunti- veloit. mk	Kuljettaja kust.	Ahtaaja- kust.	Henkilö- kust.
(kpl)	(kpl)	(h/v)	(h/v)		(mk/h)	h·mies	(mk/v)	(mk/v)	(mk/v)
1	2	2.000	300	1,5	20	50	60.000	30.000	90.000
"	"	"	600	"	"	"	60.000	60.000	120.000
"	"	"	1.200	"	"	"	60.000	120.000	180.000

## B.1 AUTONOSTURI

1	2	2.000	300	1,5	20	50	60.000	30.000	90.000
"	"	"	600	"	"	"	60.000	60.000	120.000
"	"	"	1.200	"	"	"	60.000	120.000	180.000

## B.2 AUTONOSTURI

1	2	2.000	300	1,5	20	50	60.000	30.000	90.000
"	"	"	600	"	"	"	60.000	60.000	120.000
"	"	"	1.200	"	"	"	60.000	120.000	180.000

## E. UIVA NOSTURI

1	2	2.000	300	1,5	20	50	60.000	30.000	90.000
"	"	"	600	"	"	"	60.000	60.000	120.000
"	"	"	1.200	"	"	"	60.000	120.000	180.000

## F. PNEUM. PYSTYKULJETIN

	2		300			50		30.000	30.000
	"		600			"		60.000	60.000
	"		1.200			"		120.000	120.000

## G. ERIKOISRUUVIKULJETIN

	2		300			50		30.000	30.000
	"		600			"		60.000	60.000
	"		1.200			"		120.000	120.000

## Yhteenveto investoinneista ja vuosikustannuksista

Laitetyyppi	Käyttötun- timäärä (h/v)	Investoin- tikust. (mk)	Pääomakust. (mk/v)	Käyttö- ja hoitokust. (mk/v)	Henkilö- kust. (mk/v)	Vuosikust.	
						Kokonais (mk/v)	Yksikkö (mk/h)
A. Satama- nosturi	300	3.000.000	390.000	90.000	90.000	570.000	1.900
	600	"	"	110.000	120.000	620.000	1.050
	1.200	"	"	120.000	180.000	690.000	600
B.1 Auto- nosturi	300	800.000	130.000	30.000	90.000	250.000	850
	600	"	"	50.000	120.000	300.000	500
	1.200	"	"	60.000	180.000	370.000	300
B.2 Auto- nosturi	300	1.050.000	180.000	40.000	90.000	310.000	1.000
	600	"	"	60.000	120.000	360.000	600
	1.200	"	"	80.000	180.000	440.000	400
E. Uiva nosturi	300	4.500.000	600.000	140.000	90.000	830.000	2.750
	600	"	"	160.000	120.000	880.000	1.450
	1.200	"	"	180.000	180.000	960.000	800
F. Pneum. pysty- kuljetin	300	1.000.000	170.000	35.000	30.000	235.000	800
	600	"	"	40.000	60.000	270.000	450
	1.200	"	"	45.000	120.000	335.000	300
G. Erik. ruuvi- kuljetin	100	2.200.000	360.000	70.000	30.000	460.000	4.600
	300	"	"	80.000	60.000	500.000	1.700
	600	"	"	90.000	120.000	570.000	950

VARASTOINTITILOJEN JA -LAITTEIDEN KUSTANNUKSET

Laskennan perusteet:

Kulloinkin tarvittavat varastointitilat ja -laitteet määritetään kyseessä olevan mitoitusilanteen perusteella.

Rakennusten ja kenttätilan osalta ei ole syytä kiteyttää laskentaa tiettyyn tilanteeseen kokonaiskustannusten laskemiseksi, vaan niille annetaan investoinnin ja vuosikustannuksen yksikköhinnat.

Siilon osalta suoritetaan investointi- ja vuosikustannuslaskenta 1000 m<sup>3</sup> yksikölle.

Markkanäärät esitetään kevään 1977 hintatasossa.

Yksikköhinnat

## 1. Investoinnit

## A. Varastorakennukset

- lämmin tila	200 mk/m <sup>3</sup>
- kylmä tila	100 mk/m <sup>3</sup>

## B. Päällystetty kenttätila

- päällyste	21 mk/m <sup>2</sup>
- sepelitasaus	42 "
- viemärointi	18 " 80 mk/m <sup>2</sup>

## 2. Vuosikustannukset

## 2.1 Pääomakustannukset

## A. Varastorakennukset

- lämmin tila	
-- laskentakorko	10%
-- kuoletusaika	30 v
- kylmä tila	
-- kuten lämmin tila	



## B. Päälystetty kenttätila

- laskentakorko 10%
- kuoletusaika 5-10 v

## 2.2 Käyttö- ja hoitokustannukset

## A. Varastorakennukset

- lämmin tila 6,5 mk/m<sup>3</sup>
- kylmä tila 2,5 "

## B. Päälystetty kenttätila

10-15 mk/m<sup>2</sup>
Siilo

Laskennan perusteena olevat tekniset arvot:

- terässiilo
- tilavuus 1.000 m<sup>3</sup>

## 1. Investoinnit siiloa kohden

- 1000 m<sup>3</sup> x 500 mk/m<sup>3</sup> = 500.000 mk

## 2. Vuosikustannukset

## 2.1 Pääomakustannukset

- laskentakorko 10%
- kuoletusaika 20 v

annuiteettitekijä 0,11746

pääomakustannukset = 0,11746 x 500.000 mk = 60.000 mk

## 2.2 Käyttö- ja hoitokustannukset

Käyttö- ja hoitoprosentti 3%

Käyttö- ja hoitokustannukset = 0,03 x 500.000 mk = 20.000 mk

Yhteenveto investoinneista ja vuosikustannuksista.

Laitetyyppi	Investointi- kust. (mk)	Pääomakust. (mk/v)	Käyttö- ja hoitokust. (mk/v)	Vuosikust. yht. (mk/v)
Siilo	500.000	60.000	20.000	80.000

SATAMIEN MAAKULJETUSVÄLINEIDEN PURKAUS-, KUORMAUS- JA  
KÄSITTELYLAITTEIDEN TEKNINEN ERITTELY KUSTANNUSTARKASTELUA  
VARTEN

A. Hihnakuuljetin

- vaakasuora hihna sijoitettuna noin 4 m korkeudelle kenttäpinnasta
- 30° kouruhihna
- hihna suojataan sadekatoksella
- huoltotie avoimena kuljettimen vieressä

1. - leveys 650 mm
- nopeus 1,0 m/s
- pituus noin 40 m
- vaadittava kuljetuskyky noin 100 t/h

2. - leveys 800 mm
- nopeus 1,5 m/s
- pituus n. 40 m
- vaadittava kuljetuskyky noin 450 t/h

B. Ketjukuljetin

- suljettu rakenne (Bühler-tyyppi)
- sijoitettu kuten hihnakuuljetin, jolloin hintaan sisältyy ketjukuljettimen kannatinrakenteet huoltotasoiueen

1. - leveys 200 mm
- nopeus 0,7 m/s
- pituus n. 40 m
- kuljetuskyky 100 t/h
- moottorin teho 25 hv

2. - leveys 400 mm
- nopeus 0,7 m/s
- pituus n. 40 m
- kuljetuskyky 400 t/h
- moottorin teho 75 hv



### C. Ruuvikuljetin

- vaakasuora ruuvi sijoitettuna kuten hihnakuuljetin
  - normaali ruuvirakenne
1. - halk. 200 mm
    - kierrosnopeus 120 r/min, aineen etenemisnopeus 0,4 m/s
    - siirtomatka n. 40 m
    - tehontarve 3 kW
    - kuljetuskyky 10-20 t/h
  2. - halk. 500 mm
    - kierrosnopeus 60 r/min, aineen etenemisnopeus 0,4 m/s
    - tehontarve 15 kW
    - kuljetuskyky 80-100 t/h

### D. Pneumaattinen kuljetin

- siirtomatka n. 40 m
- 1 putki
- tehontarve 50 kW
- kuljetuskyky n. 50 t/h

Kuljettimien käyttöön liittyy oleellisesti sillojen ja välisuppi-  
laiden käyttö.

Kuljettimet joko tuovat tavaraa silloon tai vievät tavaraa sii-  
lostä eteenpäin.

Maakuljetusvälineiden kuormaus tapahtuu silloin kautta.

Maakuljetusvälineiden purkaus tapahtuu kippaamalla, pyöräkalustol-  
la tai nosturikalustolla. Pyöräkalusto, nosturikalusto tai kuljet-  
timet siirtävät tavarat sitten silloon tai muualle.

### E. Kauhakuormaaja

1. - painoalue 2-8 t (laskenta 8 t koneen mukaan)
  - kauhakoko 1,4 m<sup>3</sup>

2. - painoalue 14-18 t (laskenta 18 t koneen mukaan)  
- kauhakoko 3,2 m<sup>3</sup>

F. Kauhalaitteella varustettu vastapainotrukki

Kyseistä laitetyyppiä voidaan käyttää silloin, kun siirrettävät volyymit ovat pieniä ja epäsäännöllisiä.

Tällöin trukin käyttö tapahtuu pääasiallisesti muissa töissä. Kun ryhdytään bulk-tavaran käsittelyyn, suoritetaan haarukkalaitteen vaihto kauhalaitteeseen.

Laskentaa trukin osalta ei tässä tarkastelussa suoriteta.

G. Kaivukone

Kaivukoneen käyttäminen pelkästään siirto- ja kuormaus/purkausvälineenä ei ole tarkoituksenmukaista.

Yhdistetyn kaivuri-kuormaajan käyttö tässä yhteydessä on mahdollista.

Tällöin laitteen pääasiallinen työ olisi kaivutyö ja tarvittaessa sitä käytettäisiin bulk-tavaran siirtoihin ja kuormauksiin/purkauksiin.

Laskentaa kaivukoneen osalta ei suoriteta.

SATAMIEN MAAKULJETUSVÄLINEIDEN PURKAUS-, KUORMAUS- JA  
KÄSITTELYLAITTEIDEN KUSTANNUKSET

Laskennan perusteet:

- markkamäärät esitetään kevään -77 hintatasossa
- samat yleiset laskentaperusteet kuin alusten purkaus- ja lauslaitteilla.

Laskennan kohteeksi valittavien laitetyyppien tekninen erittely on esitetty liitteessä XVIII.

Kuljettimien osalta esitetään yksikkökustannukset ja pyöräkaluston osalta kokonaiskustannukset.

Yksikköhinnat

1. Investoinnit

A. Hihnakuuljetin	n. 1.800 - 3.000 mk/m
B. Ketjukuljetin	n. 2.600 - 3.000 mk/m
C. Ruuvikuuljetin	n. 2.700 - 4.500 mk/m
D. Pneumaattinen kuuljetin	6.800 mk/m

2. Vuosikustannukset

2.1 Pääomakustannukset

A. Hihnakuuljetin	
- laskentakorko	10%
- kuoletusaika	10 v



## B. Ketjukuljetin

- laskentakorko 10%
- kuoletusaika 10 v

## C. Ruuvikuljetin

- laskentakorko 10%
- kuoletusaika 10 v

## D. Pneumaattinen kuljetin

- laskentakorko 10%
- kuoletusaika 10 v

## 2.2 Käyttö- ja hoitokustannukset

Laitetyyppi	Käyttötunti- määrä (h/v)	Käyttö- ja hoito -%
A	100	3
	300	3,5
	600	4
B	100	3
	300	3,5
	600	4
C	300	3,5
	600	4
	1.200	4,5
D	300	3,5
	600	4
	1.200	4,5

## E. Kauhakuormaaja

## 1. Investoinnit kauhakuormaajaa kohden

- E.1 150.000 mk
- E.2 540.000 "

## 2. Vuosikustannukset

### 2.1 Pääomakustannukset

- laskentakorko	10%
- kuoletusaika	8 v
annuiteettitekijä	0,1874

### pääomakustannukset

E.1	0,1874 x 150.000 mk =	30.000 mk/v
E.2	0,1874 x 540.000 mk =	100.000 mk/v

### 2.2 Käyttö- ja hoitokustannukset

Käyttötuntimäärät on valittu sen perusteella, että kuormaajan keskim. siirtomatkaksi on 20 metrin sijasta (liite VII.) valittu 40 metriä.

Laite- tyyppi	Käyttötunti- määrä (h/v)	Käyttö- ja hoito-%	Investointi- kust. (mk)	Käyttö- ja hoitokust. (mk/v)
E1	300	6	150.000	9.000
	600	8	"	12.000
	1.200	10	"	15.000
E2	300	6	540.000	33.000
	600	8	"	44.000
	1.200	10	"	54.000

### 2.3 Henkilökustannukset

- kuljettajakustannukset lasketaan koko vuoden ajalta. Kustannukset lasketaan tuntipalkan ja henkilösivukustannusten perusteella. Työtuntien määränä vuodessa käytetään 2.000 h
- kuljettajamäärä/laiteyksikkö 1 kpl
- työaika vuodessa 2.000 h
- henkilösivukustannuskerroin 1,5
- kuljettajan tuntipalkka 20 mk

## Henkilökustannukset

E.1  $1 \times 2.000 \times 1,5 \times 20 \text{ mk/v} = 60.000 \text{ mk/v}$ 

E.2

"

Yhteenveto kauhakuormaajan investoinneista ja vuosikustannuksista.

Laitetyyppi	Käyttötun- timäärä (h/v)	Investoin- tikust. (mk)	Pääomakust. (mk/v)	Käyttö- ja hoitokust. (mk/v)	Henkilö- kust. (mk/v)	Vuosikust.	
						Kokonais (mk/v)	Yksikkö (mk/h)
E1	300	150.000	30.000	9.000	60.000	100.000	350
	600	"	30.000	12.000	60.000	100.000	200
	1.200	"	30 000	15.000	60.000	105.000	100
E2	300	540.000	100.000	33.000	60.000	190.000	650
	600	"	100.000	44.000	60.000	200.000	350
	1.200	"	100.000	54.000	60.000	210.000	200



LAITOSTEN MAAKULJETUSVÄLINEIDEN PURKAUS-, KUORMAUS- JA  
KÄSITTELYLAITTEIDEN KAPASITEETTIVAATIMUKSET

Finnish Chemicals Oy				
Bulk-tavararyhmä		Vienti+ Tuonti		Käsittelylaite
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
1	Ruokasuola	15.000	14	Nosturikalusto (1 m <sup>3</sup> kahmari), kauhakuormaja, kauhalla var. trukki, kaivukone (0,5-1,5 m <sup>3</sup> kau- ha), kuljettimet (tarkastellut pienikapasiteettisimmat tyypit)
	Yht.	15.000		
Oy Kaukas Ab				
1	Talkki	4.000	11	Vastaavat kuin edellä
	Glauber-suola	3.000		
3	Kivihiili	4.000		
	Yht.	11.000		
Yhtyneet Paperitehtaat Oy, Simpele				
1	Kaoliini	8.000	8	Vastaavat kuin edellä
	Yht.	8.000		
Paraisten Kalkki Oy, Lappeenrannan tehtaat				
3	Kipsikivi	11.000	11	Vastaavat kuin edellä
	Yht.	11.000		
Kajaani Oy				
1	Mg-oksidi	1.000	15	Vastaavat kuin edellä
3	Kivihiili	15.000		
	Yht.	16.000		
Yhtyneet Paperitehtaat Oy, Suomen Talkki				
1	Talkki	25.000	24	Vastaavat kuin edellä
	Yht.	25.000		

Oy Lohja Ab				
Bulk-tavararyhmä		Vienti + Tuonti		Käsittelylaite
N:o	Tavaralaji	t/v	t/h	
1	Talkki	80.000	121	Nosturikalusto (2,0-3,0 m <sup>3</sup> ), kauhakuormaaja, kuljettimet (tarkastellut keskikokoiset tyypit)
	Kvartsihiekkä	40.000		
3	Dolomiitti	2.000		
4	Savi	8.000		
	Yht.	130.000		
Myllykoski Oy, Luikonlahden kaivos				
3	Rautapasute	40.000	37	Vastaavat kuin ensiksi esitetyt
	Yht.	40.000		

BULK-TAVARAN KUORMA-AUTOKULJETUSTAVAT

## 1. Kuorma-autotyypit

## 1.1 Korkeilla laidoilla varustettu avolavainen tai katettu kuorma-auto (tyyppipiirustus 12)

- vetoauto
- puoliperävaunuyhdistelmä
- täysperävaunuyhdistelmä

Tyypistä voidaan muodostaa erikoisauto siten, että katetun kuorma-auton lavarakenteen ulkopuolelle sijoitetaan kompressori, joka on varustettu pneumaattilaittein. Laitteet sijoitetaan yleensä vetoautoon. Auton purkaus on mahdollista sekä kippaamalla että pneumaattisesti. Vastaavasti kuormausta voi tapahtua pneumaattisella kuljettimella sekä pyörä- ja nosturikalustolla.

## 1.2 Bulk-säiliökuorma-auto (tyyppipiirustus 13)

- vetovaunusäiliö
- puoliperävaunusäiliö
- täysperävaunusäiliö

## 1.3 Bulk-vaihtokorikuorma-auto (tyyppipiirustus 14)

- 7 vetovaunuvaihtokori
- täysperävaunuvaihtokori
  - avolavavaihtokori
  - umpivaihtokori

Tähän ryhmään katsotaan kuuluvaksi bulk-kontteja ja säiliömäisiä vaihtokoreja (bulk-siilot) kuljettavat autot.

## 2. Kuorma-autotyyppittäiset purkaus- ja kuormauslaitteet

## 2.1 Korkealaitainen kuorma-auto

Purkaus:

- taaksekaato- ja/tai sivukaatohippi
  - vetoautoon
  - puoliperävaunuun
  - täysperävaunuun



- kasettipurkauslaitteisto täysperävaunun yhdistelmään
  - vetoautossa ja perävaunussa kiskot
  - perävaunun lavarakenne siirretään hydraulisesti vetoauton lavarakenteen sisään
  - vetoauto kippaa taaksepäin
  - kippauksen jälkeen samat toimenpiteet päinvastoin
- puoliperävaunun taaksekallistus nosturin avulla
- erillisellä nosturikalustolla laidan yli
- kauhakuormaaja, kauhalaitteella varustettu trukki, kaivukone
  - perästä tai sivusta oviaukon kautta
  - toinen sivulaita nostetaan ylös
- sivupuskin
  - vastakkaiset laidat nostetaan ylös ja toisen laidan tilalle asettuu levymäinen puskin

Kuormaus:

- nosturikalustolla laidan yli
- kauhakuormaaja, kauhatrukki, kaivukone
  - matalan laidan yli
  - ovesta tai laita poistettuna
- kuljetin-siilo-yhdistelmä
  - siilon tyhjennys painovoimaisesti tai apulaittein suoraan kuorma-auton lavalle
  - siilon tyhjennys kuljettimelle (hihna-, ketju-, ruuvi-), joka vie tavaran lavalle
- pneumaattisesti

2.2 Bulk-säiliökuorma-auto

Purkaus:

- pneumaattisesti

Kuormaus:

- pneumaattisesti

### 2.3 Bulk-vaihtokorikuorma-auto

#### Purkaus:

- kippaamalla (bulk-kontit)
- vaihtolava-alustalla oleva kori vaihtolavalaitteella alas
- kori alas nosturikalustolla
- vaihtokori tai kontin tyhjennys pneumaattisesti
- siilomaisen säiliön kyseessä ollessa myös painovoimaisesti

#### Kuormaus:

- pyörä- tai nosturikalustolla sekä kuljettimella kattoluukun kautta (umpivaihtokori, kontti) tai suoraan (avolava-vaihtokori)
- vaihtokorin tai kontin täyttö pneumaattisesti
- siilomainen säiliön täyttö myös kuljettimelta täyttöaukon kautta
- kori vaihtolavalaitteella alustalleen
- kori nosturikalustolla alustalleen

### 3. Materiaaliryhmäkohtainen soveltuvuus eri kuorma-autotyyppeihin ja käsittelytapoihin.

#### Materiaaliryhmä 1:

- talkki
- kvartsihiekkä
- kaoliini
- ruokasuola
- glauber-suola
- mg-oksidi
- sahajauho
- fosfaattirikaste

Ryhmä soveltuu pääsääntöisesti kuljetettavaksi kaikilla kuorma-autotyypeillä.

Pölyävät ja hygroskooppiset aineet tulisi pyrkiä kuljettamaan muissa kuin korkealaitaisissa kuorma-autoissa, vaikka nämä olisivatkin peitteillä katetut.

Materiaaliryhmä 2:

- hake

Kuljetus korkealaitaisissa kuorma-autoissa.

Materiaaliryhmä 3:

- kipsikivi
- dolomiitti
- rautapasute
- lannoitteet
- kivihiili

Pölyävät ja hygroskooppiset aineet kuljetetaan säiliöautoissa tai vaihtokoriautoissa, jolloin aineiden tulee soveltua pneumaattisesti siirrettäväksi.

Muut aineet voidaan kuljettaa korkealaitaisissa kuorma-autoissa.

Materiaaliryhmä 4:

- savi

Kuljetetaan korkealaitaisissa kuorma-autoissa.

Jauhettuna savi soveltuu pneumaattisesti käsiteltäväksi ja täten kuljetettavaksi myös muulla tavalla.

BULK-TAVARAN RAUTATIEKULJETUSTAVAT

## 1. Vaunutyyppit (tyyppipiirustukset 15)

## 1.1 Katetut tavaravaunut

- yleisvaunu Gb, Gk, Gks

## 1.2 Avonaiset tavaravaunut

- hakevaunu, Hh, Hhc, Hhn, Ohn
- irtotavaran kuljetusvaunu Hdk1
- kaatovaunu Kas, Kasp
- malminkuljetusvaunu Om, Omk, Ome
- lannoitevaunu Hkkg

## 1.3 Säiliövaunut

- säiliövaunu Soi, Soip
- suursäiliöiden kuljetusvaunu Svs
- joukkotavaran kuljetusvaunu Ua
- kevyemmän joukkotavaran kuljetusvaunu Uap
- kevyt bulk-tavaravaunu (suunnitteilla)
- uusi malminkuljetusvaunu (suunnitteilla)

## 2. Vaunujen purkaus- ja kuormauslaitteet

## 2.1 Katetut tavaravaunut

Purkaus ja kuormaus:

- pieni kauhakuormaja tai kauhatrukki

## 2.2 Avonaiset tavaravaunut

Hh

Purkaus:

- korin laitojen alaosien kautta itsepurkava vaunun sivulle



Kuormaus:

- nosturikalustolla laidan yli
- kuljetin-siilo-yhdistelmällä
  - siilon tyhjennys painovoimaisesti tai apulaittein suoraan vaunuun
- kauhakuormaajalla tai kauhatrukilla laidan yli

Hhc

Purkaus:

- sivulle avattavien luukkujen kautta kauhakuormaajalla tai kauhatrukilla
- puskimella tai vetokauhalla vaunun sivulle
- nosturikalustolla laidan yli

Kuormaus:

- kauhakuormaajalla tai -trukilla
- kuljetin-siilo-yhdistelmällä
- nosturikalustolla

Hhn

- ylösnostettavat sivuseinät
- purkaus ja kuormaus kuten Hhc

Hdk1

- matalalaitainen, laidan alaosa avattavissa
- purkaus ja kuormaus kuten Hhc

Ohn

- molemmilla sivuilla 2 ylösnostettavaa sivuseinää
- purkaus- ja kuormaus kuten Hhc

Kas, Kasp

Purkaus:

- vaunun koria voidaan sähköhydraulisesti kallistaa, jolloin purkaus tapahtuu vaunun sivulle automaattisesti avautuvien sivuluukkujen kautta

Kuormaus:

- nosturikalustolla laidan yli
- kuljetin-siilo-yhdistelmä
- kauhakuormaajalla tai kauhatrukilla

Hkkg

Purkaus ja kuormaus:

- pieni kauhakuormaaja tai kauhatrukki

Om, Omk, Ome

Purkaus:

- kaukalot kallistuvat painovoimaisesti tai sähköhydrauli-  
sesti, sivulaita avautuu ja malmi purkautuu vaunun sivulle

Kuormaus:

- kuten Hh

## 2.3 Säiliövaunut

Soi, Soip

Purkaus ja kuormaus pneumaattisesti.

Svs

- suursäiliöt Ss 24, Ss 25, Ss 26, Ss 27 sekä bulk-vaihto-  
korit soveltuvat myös autokuljetukseen

Purkaus:

- suursäiliöt alustaltaan nosturikalustolla
- säiliön tyhjennys pneumaattisesti
- säiliön tyhjennys painovoimaisesti

Kuormaus:

- säiliön täyttö pneumaattisesti tai kuljetushihnalta
- säiliön nosto nosturikalustolla alustalle

Ua, Uab

Purkaus:

- V-pohja, paineilmasylinterien avulla avattavat luukut molemmilla sivuilla
- purkaus painovoimaisesti jommalle kummalle puolelle vaunua

Kuormaus:

- koko säiliön mittainen yläluukku, jota liikutellaan paineilmasylinterien avulla
- kuljetin-siilo-yhdistelmällä
- hihnakuuljettimella
- nosturikalustolla
- kauhakuormaajalla tai -trukilla

Suunniteltujen uusien vaunutyyppien purkaustapa on pneumaattinen, kippaus tai itsepurkava.

Kuormaustapa on kuljetin-siilo-yhdistelmä, hihnakuuljetin, nosturi, kauhakuormaaja tai -trukki.

### 3. Materiaaliryhmäkohtainen soveltuvuus eri vaunutyyppeihin

Materiaaliryhmä 1:

- talkki
- kvartsihiekkä
- kaoliini
- ruokasuola
- glauber-suola
- mg-oksidi
- sahajauho
- fosfaattirikaste

Soveltuvat seuraaviin vaunutyyppeihin:

- Gb, Gk, Gks: likaavat ja pölyävät aineet, kuten talkki, kaoliini, sahajauho. Hygroskooppiset aineet, kuten suolat
- Hdk1: lähinnä kvartsihiekkä
- Kas, Kasp: soveltaen kaikki ryhmän aineet.

Katettu pölyäville ja hygroskooppisille aineille

- Soi, Soip: soveltuu kaikille, parhaiten hienojakoisimmille
- Sys: soveltuu kaikille (Ss 24, Ss 25, Ss 26, Ss 27)
- Ua: soveltuu kaikille
- Uab: kevyimmille: sahajauho, mg-oksidi

Materiaaliryhmä 2:

- hake
- Hh, Hhc, Hhn, Ohn

Materiaaliryhmä 3:

- kipsikivi
- dolomiitti
- rautapasute
- lannoitteet
- kivihiili
- Gb, Gk, Gks: lähinnä kivihiili, lannoitteet
- Hdki: ryhmän pölyämättömät ja ei-hygroskooppiset aineet
- Hkkg: lannoitteille
- Kas, Kasp: kaikki aineet, katettu kivihiilelle ja lannoitteille
- Om, Omk, Ome: soveltaen kaikille ryhmän aineille. Likaavat ja hygroskooppiset olisi peitettävä
- Soi, Soip: soveltuu parhaiten likaaville ja hygroskooppisille: kivihiili, dolomiitti, lannoitteet
- Sys: Ss 24, Ss 25, Ss 26, Ss 27 kuten Soi ja Soip
- Ua: soveltuu kaikille

Materiaaliryhmä 4:

- savi
- Hdki
- Kas, Kasp
- Om, Omk, Ome

Jauhettuna savi soveltuu myös säiliövaunuihin.



BULK-TAVARAN TIEKULJETUSTEN SUORITEYKSIKKÖKUSTANNUKSET

Laskennan perusteet

Kuljetus voi tapahtua seuraavilla kuorma-autotyypeillä:

1. Korkeilla laidoilla varustettu kuorma-auto
2. Bulk-säiliökuorma-auto
3. Bulk-vaihtokorikuorma-auto
  - a. liikkeenharj.omistaa vaihtokorit
  - b. asiakas omistaa vaihtokorit

Auton vähimmäiskuorma on 20 t.

Keskimääräinen kuljetusmatka laskelmissa on 100 km.

Seuraavassa taulukossa esitetään tavaralinjaliikenteessä vuonna 1977 toteutuneiden kuljetusten suoriteyksikkökustannukset eri kalustotyypeillä.

Taulukossa on otettu huomioon bulk-tavararoiden käytännön soveltuvuus eri kalustotyypeillä kuljetettavaksi.

ERI KUORMA-AUTOTYYPPIEN SUORITEYKSIKKÖKUSTANNUKSET MATERIAALEIT-  
TAIN (mk/tkm)

Bulk-tavararyhmä		Korkealai- takuorma- auto	Bulk-säi- liökuor- ma-auto	Bulk-vaihtokorikuorma-auto	
N:o	Nimi			Liik.harj. omistaa vaihtokorit	Asiakas omistaa vaihtokorit
1	Talkki		0,28	0,25	0,21
	Kvartsihiekkä	0,25			
	Kaoliini		0,28	0,25	0,21
	Ruokasuola		0,28	0,25	0,21
	Glauber-suola		0,28	0,25	0,21
	Mg-oksidi		0,28	0,25	0,21
	Sahajauho	0,25	0,28	0,25	0,21
	Fosfaattirikaste	0,25	0,28	0,25	0,21
2	Hake	0,25			
3	Kipsikivi	0,25			
	Dolomiitti	0,25			
	Rautapasute	0,25			
	Lannoitteet		0,28	0,25	0,21
	Kivihiili		0,28	0,25	0,21
4	Savi	0,25			

BULK-TAVARAN RAUTATIEKULJETUSTEN SUORITEYKSIKKÖKUSTANNUKSET

## Laskennan perusteet

Laskenta perustuu VR:n vaunukuormien tonnirahteihin:

- kuljetus tapahtuu vaunukuormakuljetuksena
- kuorma on 20 t kahta vaunun akselia kohti
- tonnikohtaiset tariffit on pyöristetty lähimpään 0,5 markkaan
- taulukon porrastetut km-arvot on pyritty valitsemaan laitosten ja satamien välisten rautatiekuljetusmatkojen kerrannaisina
- tariffien vertailemiseksi kuorma-auto-kuljetustariffeihin on VR-tariffit laskettu myös 100 km kuljetusmatkalle

Seuraavassa taulukossa esitetään vaunukuormien tonnirahdit vaunu-kuormaluokittain.

Taulukossa on otettu huomioon bulk-materiaalin soveltuvuus eri vaunukuormaluokissa kuljetettavaksi.

VAUNUKUORMIEN RAHDIT TONNIA KOHDEN (mk/t)

Bulk-tavarayhmä		Vaunukuormaluokka															
		3				4				5				6			
		km-määrä				km-määrä				km-määrä				km-määrä			
N:o	Nimi	60	120	180	240	60	120	180	240	60	120	180	240	60	120	180	240
1	Talkki	14,0	21,5	28,0	32,5												
	Kvartsihiekkä					13,5	21,0	27,0	32,0	13,0	20,0	26,0	30,5	12,5	19,5	25,0	29,5
	Kaoliini	14,0	21,5	28,0	32,5												
	Ruokasuola	14,0	21,5	28,0	32,5												
	Glauber-suola	14,0	21,5	28,0	32,5												
	Mg-oksiidi	14,0	21,5	28,0	32,5												
	Sahajauho	14,0	21,5	28,0	32,5	13,5	21,0	27,0	32,0	13,0	20,0	26,0	30,5	12,5	19,5	25,0	29,5
	Fosfaattirikaste	14,0	21,5	28,0	32,5	13,5	21,0	27,0	32,0	13,0	20,0	26,0	30,5	12,5	19,5	25,0	29,5
2	Hake					13,5	21,0	27,0	32,0	13,0	20,0	26,0	30,5	12,5	19,5	25,0	29,5
3	Kipsikivi					13,5	21,0	27,0	32,0	13,0	20,0	26,0	30,5	12,5	19,5	25,0	29,5
	Dolomiitti					13,5	21,0	27,0	32,0	13,0	20,0	26,0	30,5	12,5	19,5	25,0	29,5
	Rautapasute					13,5	21,0	27,0	32,0	13,0	20,0	26,0	30,5	12,5	19,5	25,0	29,5
	Lannoitteet	14,0	21,5	28,0	32,5												
	Kivihiili	14,0	21,5	28,0	32,5												
4	Savi					13,5	21,0	27,0	32,0	13,0	20,0	26,0	30,5	12,5	19,5	25,0	29,5

100 km

19,0

100 km

18,5

100 km

17,5

100 km

17,0



Seuraavassa esitetään suoriteyksikkökustannukset eri vaunukuormaluokissa (mk/tkm), kun kuljetusmatkana on 100 km.

Vaunukuormaluokka			
3	4	5	6
0,19	0,185	0,175	0,17

BULK-TAVARAN VESITIEKULJETUSTAVAT

## 1. Sisävesialustyyppit

## 1.1 Omalla konevoimalla kulkevat lastialukset

- kuivalastialukset
- irtolastialukset
- moottoriproomut (tyyppipiirustus 16)

## 1.2 Ilman omaa konevoimaa olevat lastialukset

- kuivalastiproomut
- Eurooppa-sarja: E, E II, E IIA, E II:n puolikas (tyyppipiirustus 17)
- Lash
- Seabee
- Bacat

## 1.3 Konealukset ilman lastitilaa

- työntäjät (tyyppipiirustus 18)
- hinaajat

Saimaan vesistöalueella tulevat bulk-tavaran kuljetuksissa lähinnä kyseeseen seuraavat alustyyppit:

Omalla konevoimalla kulkevat lastialukset

- Ladoga-tyyppinen konventionaalinen irtolastialus

Ilman omaa konevoimaa olevat lastialukset

- kuivalastiproomut
- Eurooppa-sarja (lähinnä E IIA)

sekä

Konealukset ilman lastitilaa

- työntäjä,  
joista muodostetaan työntökytkye,  
työntäjä + Eurooppa IIA-proomu

BULK-TAVARAN VESITIEKULJETUSTEN SUORITEYKSIKKÖKUSTANNUKSET

## Laskennan perusteet

- laskentatietojen perusteena käytetään Tie- ja vesirakennushallituksen vesitieosastolla valmistunutta Kymijoen kanavointia koskevaa taloudellisuusselvitystä (31.1.1977 A 21C 153)
- laskelmien markkamäärät esitetään kevään 1977 hintatasossa, johon em. selvityksen luvut korjataan indeksin kehityksen perusteella
- laskenta suoritetaan työntökytkyeelle, joka koostuu työntäjästä ja Eurooppa IIA-proomuusta
- laskenta suoritetaan ruuma- ja kansiproomukytkyeelle
- purjehduskauden pituus on 7,5 kuukautta

## 1. Investoinnit (korjattu tukkuhintaindeksikertoimella 1.22)

Työntäjä 1.000-1.200 hv	3,3 mmk
Eurooppa IIA-ruumaproomu	1,5 "
Eurooppa IIA-mittainen kansiproomu	1,6 "
Ruumaproomukytkye	4,8 "
Kansiproomukytkye	4,9 "

## 2. Kiinteäluonteiset vuosikustannukset

## 2.1 Pääomakustannukset

Kuoletusaika	
- työntäjä	20 v
- proomu	20 v
Jäännösarvo	0 mk

Laskentakorko	10%
Annuiteettitekijä	0,11746
Työntäjä	340.000 mk/v
Ruumaproomu	180.000 "
Kansiproomu	190.000 "
Ruumaproomukytke	520.000 "
Kansiproomukytke	530.000 "

## 2.2 Käyttö- ja hoitokustannukset

### 2.2.1 Korjaus ja kunnossapito 3% hankintahinnasta

Työntäjä	100.000 mk/v
Ruumaproomu	50.000 "
Kansiproomu	50.000 "
Ruumaproomukytke	150.000 "
Kansiproomukytke	150.000 "

### 2.2.2 Vakuutukset

- työntäjällä 1,8% hankintahinnasta purj.kautena, muulloin 0,9%
- proomuilla 3,3% hankintahinnasta purj.kautena, muulloin 1,6%

Työntäjä	50.000 mk/v
Ruumaproomu	40.000 "



Kansiproomu 40.000 mk/v

Ruumaproomukytke 90.000 "

Kansiproomukytke 90.000 "

### 2.3 Miehistökustannukset (korjattu elinkustannusindeksikertoimella 1,28)

Kuivalastiproomukytke

	Peruspalkka (mk/kk)	
Kapteeni	2.400	3,2 x peruspalkka
Perämies	1.900	
Kansimies	1.700	
Kansimies	1.500	
Konepäällikkö	1.700	2,5 x peruspalkka
Emäntä	900	
	10.100	

Palkkakustannukset kuukaudessa: 36.000 mk/kk

Työskentelyaika 7,5 kk + 0,5 kk:n riisumisaika = 8 kk

Miehistökustannukset/ruuma- ja kansiproomukytke 300.000 mk/v

### 2.4 Kustannuslisä (yleiskustannukset)

Kustannuslisä koostuu muista päiväkustannuksista (5%) ja varustamotoiminnan yleiskustannuksista (10%), jotka muodostavat yhteensä 15% edellä lasketuista vuosikustannuksista.

Ruumaproomukytke 15% 1.060.000 mk/v 160.000 mk/v

Kansiproomukytke 15% 1.070.000 mk/v 160.000 mk/v

## 2.5 Kiinteäluonteiset vuosikustannukset yhteensä

Ruumaproomukytkeye 1.220.000 mk/v

Kansiproomukytkeye 1.230.000 "

## 3. Muuttuvat vuosikustannukset

Työntäjä 1.000-1.200 hv

- polttoainekulutus 165 g/hv · h  
(90% ajoteho)

- voiteluainekulutus 1,5 g/hv · h

Yksikkökustannus ajossa on  $1,3 \times 77,0 \text{ mk/h} = 100 \text{ mk/h}$

Yksikkökustannus satamassa ja 10 mk/h

ja suluissa 10% ajokustannuksista

SIIRTOKUORMAUSLAITTEILTA EDELLYTETTÄVÄ KAPASITEETTI  
RAVANSAARESSA

Bulk-tavara	Vienti (t/v)	Tuonti (t/v)	Vienti + Tuonti (t/v)
Talkki	105.000	4.000	109.000
Kvartsihiekkä	40.000	-	40.000
Muut kaivannaiset			
- kipsikivi	-	11.000	11.000
- dolomiitti	-	2.000	2.000
- kaoliini	-	8.000	8.000
- savi	8.000	-	8.000
Kivihiili	-	19.000	19.000
Ruokasuola	-	15.000	15.000
Glauber-suola	-	3.000	3.000
Muut bulk-tavarat			
- rautapasute	40.000	-	40.000
- Mg-oksidi	-	1.000	1.000
Yhteensä: t/v	193.000	63.000	256.000

Oy Lohja Ab:n tavaravirtojen on laskettu kulkevan kokonaisuudessaan Ravansaaren kautta, vaikkei yritys suoranaisesti ole sitä ilmoittanut.

LAITEYKSIKÖIDEN MÄÄRÄT SIIRTOKUORMAUKSESSA RAVANSAARESSA

Vientivolyymin hoitaminen edellyttää 179 tonnin tuntikapasiteettia.

1. Siirtokuormaus redillä

Laskenta

Uiva nosturi

- vaatii riittävän pituisen puomin, jotta päästään kuormaan merialuksen laidan yli. Vaatii alustarakenteelta riittävää stabiliteettia
- laskelmissa otetaan redillä toimivien siirtokuormauslaitteiden suurimmaksi kahmarikooksi  $2,0 \text{ m}^3$
- kapasiteetti  $70 \text{ t/h} \cdot \text{yks.}$   
$$\frac{179 \text{ t/h}}{70 \text{ t/h}} \sim 3 \text{ yksikköä}$$

Aluksen kansinosturi

- vaatii itsenäiseen tavarankäsittelyyn konstruoidun aluksen
- kahmarikoko  $2,0 \text{ m}^3$
- kapasiteetti  $80 \text{ t/h} \cdot \text{yks.} \sim 3 \text{ yksikköä}$

Pneumaattinen pystykuljetin

- vaatii alusrakenteeltaan riittävää stabiliteettia
- putken halk. n. 150 mm
- kapasiteetti  $50 \text{ t/h} \cdot \text{yks.} \sim 4 \text{ yksikköä}$

Erikoisruuvikuljetin

- vaatii alusrakenteelta riittävää stabiliteettia
- kapasiteetti  $200 \text{ t/h} \cdot \text{yks.} \sim 1 \text{ yksikkö}$

Tuontivolyymin edellyttää laitteilta lisäksi 59 tonnin tuntikapasiteettia.

Tämä merkitsee soveltaen yhteensä seuraavia yksikkömääriä:



Uiva nosturi

- 3 yksikköä

Aluksen kansinosturi

- 4 yksikköä

Pneumaattinen kuljetin

- 5 yksikköä

Erikoisruuvikuljetin

- 2 yksikköä

Lisäksi tarvitaan 1 konealus siirtämään proomut odotuspaikoilta lastaus- ja purkauspaikoille.

## 2. Siirtokuormaus maissa.

Siirtokuormaus maissa edellyttää enemmän laiteyksiköitä kuin siirtokuormaus redillä. Tämä johtuu seuraavista syistä:

- käsittelyketjun vaiheiden lukumäärä kasvaa. Vaiheet ovat esim. vientitoimituksissa seuraavat:
  - tavarán nosto proomujen purkauslaitteilla laiturille
  - tavarán siirto sataman maakuljetusvälineillä laiturin välittömässä läheisyydessä sijaitsevalle varastokentälle odottamaan vientimerialuksen saapumista
  - merialuksen saapuessa tavarán siirto maakuljetuskalustolla merialuksen lastauslaitteiden ulottuville
  - tavarán nosto merialuksen lastauslaitteilla merialukseen

Tarvitaan siis enemmän alusten purkaus- ja lastausyksiköitä. Nosturikalustoa ei kuitenkaan laskennallisesti tarvita kaksinkertaista määrää, koska maaolosuhteissa voidaan käyttää tehokkaampia satamanostureita.

Lisäksi tarvitaan maakuljetuskalustoa kuljettamaan purettuja tavaroita varastokentälle ja sieltä lastattavaksi.

Maakuljetuskalustoa tarvitaan lastattavan tavarankuljetukseen tehokkaasti noin puolet purettavan tavarankuljetukseen käytettävästä kalustosta, koska osa purettavasta tavarasta voidaan kuljettaa suoraan lastauslaitteiden ulottuville.

Laskenta

Vientivolyymi 179 t/h

Alusten purkaus- ja lastauslaitteet

Satamanosturi

- laiturin suunnassa kiskoilla liikkuva
- kahmarikoko  $3,0 \text{ m}^3$
- kapasiteetti 140 t/h · yks. ~ 2 yksikköä

Auto/mobilinosturi

- ristikkopuominen tai hydraulinen
- kahmarikoko  $3,0 \text{ m}^3$
- kapasiteetti 140 t/h · yks. ~ 2 yksikköä

Aluksen kansinosturi

3 yksikköä

Pneumaattinen pystykuljetin

4 yksikköä

Erikoisruuvikuljetin

1 yksikkö

Tuontivolyymi 59 t/h

Koko viennin ja tuonnin edellyttämä laiteyksikkömäärä:

Satamanosturi

- $2 \times 2 = 4$  yksikköä
- kahmarikoko  $3,0 \text{ m}^3$

Auto/mobilinosturi

- $2 \times 2 = 4$  yksikköä
- kahmarikoko  $3,0 \text{ m}^3$

## Aluksen kansinosturi

- $2 \times 3 = 6$  yksikköä
- kahmarikoko  $2,0 \text{ m}^3$

## Pneumaattinen kuljetin

- $2 \times 5 = 10$  yksikköä
- putken halk. 100-150 mm

## Erikoisruuvikuljetin

- 2 yksikköä

Maakuljetuskalusto

## Hihnakuljetin

- leveys 800 mm, nopeus 0,5 m/s
- pituus: alusten purkauspaikalta varastokentälle ja takaisin alusten lastauspaikalle
- kapasiteetti vaakasuunnassa 170-310 t/h
- 1 yksikkö edestakaisin

## Ketjukuljetin

- Bühler-tyyppinen, koteloitu rakenne
- leveys 400 mm, nopeus 0,8 m/s
- pituus: samoin kuin hihnakuljettimella
- kapasiteetti runs. yli vaaditun  $179 \text{ t/h} + 59 \text{ t/h} = 238 \text{ t/h}$
- 1 yksikkö edestakaisin

## Ruuvikuljetin

- normaaliruuvi, halk. 500 mm, kierroslp. 60 r/min, aineen siirtonopeus 0,4 m/s
- kapasiteetti 80 t/h
- 3 rinnakkaisyksikköä edestakaisin

## Pneumaattinen kuljetin

- 5 yks. edestakaisin

## Kauhakuormaaja

- kauhakoko  $3,0 \text{ m}^3$ , painoluokka 14-18 t
- kapasiteetti 180-230 t/h (ajomatka 20 m)
- 2 yksikköä (ajomatka 40 m) aluksen purkauksesta varastoon  
+ 1 yksikkö varastosta lastauspaikalle = 3 yksikköä



ALUSPAIKKOJEN JA ODOTUSPAIKKOJEN MÄÄRÄT SIIRTOKUORMAUKSESSA  
RAVANSAARESSA

1. Siirtokuormaus redillä

Vienti

$$\frac{193.000 \text{ t}}{225 \text{ vrk}} = 860 \text{ t/vrk}$$

$$\frac{2.500 \text{ t/proomu}}{860 \text{ t/vrk}} = 2,9 \text{ vrk/proomu (tasainen frekvenssi)}$$

$$\frac{15.000 \text{ t/merialus}}{860 \text{ t/vrk}} = 17,4 \text{ vrk/merialus}$$

Merialuksen vientifrekvenssiin perustuva paikkamitoitus

Laitteiden kapasiteettimitoituksessa on lähdetty siitä, että tasaisen vientifrekvenssin vallitessa vientimerialukset eivät joudu odottamaan lastauksen aloittamista. Vientitoimitusten suhteellisen tarkaan ajoitukseen on oletettu pystyttävän Ravansaassa.

Tuontitoimitusten koordinoiminen vientitoimitusten kanssa on vaikeaa.

Edellisen perusteella varataan 1 merialuspaikka pelkästään vientitoimitusten käyttöön ja 1 yhteinen laivapaikka viennin ja tuonnin käyttöön. Viimeksi mainittu paikka palvelee vientiä silloin, kun frekvenssi ei ole tasainen ja tuontia tuontitoimitusten esiintyessä.

Yhteensä 2 merialuspaikkaa on myös Ravansaaren luonnonolosuhteiden perusteella käytännöllinen määrä.

Siirtokuormauslaitteiden lukumäärän asettama reunaehto on, että yhtä merialuspaikkaa kohti ei saa olla liikaa laiteyksiköitä käsittelysuvuuden takia.

Liitteen XXII mukaan liikayksiköitä aluspaikkaa kohti ei esiinny. Eri laitetyyppien paikkajakauma on seuraava:

Uiva nosturi

- 3 yks./2 merialuspaikkaa

Aluksen kansinosturi

- 2 yks./merialus

Pneumaattinen kuljetin

- 2 yks./merialuspaikka + 3 yks./merialuspaikka

Erikoisruuvikuljetin

- 1 yks./merialuspaikka

Lisäksi tarvitaan proomuille odotuspaikkoja (tihtaaleja) seuraavasti:

$$\frac{17,4 \text{ vrk/merialus}}{2,9 \text{ vrk/proomu}} = 6 \text{ proomua yhtä merialusta kohti}$$

Varataan 6 odotuspaikkaa, joista 2 toimii lähinnä tyhjiä tuontiproomuja varten.

Vientimerialuksille varatun laivapaikan yhteydessä on tilaa 2 täydelle proomulle, jotka ajetaan kulloinkin suoraan näille paikoille.

Toinen laivapaikka pidetään odottavista proomuista tyhjänä, koska ei voida aina varmuudella sanoa, tuleeeko paikalle tuontivai vientimerialus.

Odottavien proomujen siirto odotustihtaaleilta redipaikoille tapahtuu käytettävissä olevan konealuksen toimesta, jolle myös on varattava tilat.

Työntökytkyeen työntäjä pyrkii olemaan jatkuvasti liikkeellä. Täysien proomujen paluukuljetuksiin ei useinkaan päästä, vaan työntäjän on kuljetettava usein tyhjiä proomuja Saimaan satamiin.

## 2. Siirtokuormausta maissa.

Merialuksen vientifrekvenssiin perustuva paikkamitoitus

Varataan laituripaikkoja seuraavasti:

- 2 merialuslaituripaikkaa, joista toinen vientiä, toinen vientiä ja tuontia varten

Mikäli proomuja kuljetetaan 2 proomun työntökytkyeinä, varataan 2 proomulaituripaikkaa.

Lisäksi varataan 2 proomujen odotuspaikkaa tihtaaleineen.

Alusten purkaus- ja lastauslaitteiden paikkajakauma on seuraava:

Satamanosturi

- 2 yks./2 merialuspaikkaa + 2 yks./2 proomupaikkaa ja toinen merialuspaikka

Autonosturi

- samoin kuin satamanosturi

Aluksen kansinosturi

2 yks./merialus

Pneumaattinen kuljetin

2 yks./proomupaikka + 3 yks./merialuspaikka

Erikoisruuvikuljetin

- 2 yks./2 merialuspaikkaa + 2 proomupaikkaa

Maakuljetusvälineiden paikkajakauma:

Kuljettimet

- purkauspaikoilta varastopaikoille ja varastopaikoilta lastauspaikoille

Kauhakuormaaja

- 1 yks./merialuspaikka tai 2 proomupaikkaa



Varastotilojen määrä

Varataan kenttätilaa seuraavasti:

- vientimerialuksen lastimäärän verran eli 15.000 t
- koska Ravansaaresta on kenttätilaa suht. vähäisin toimenpitein saatavissa, varataan tila myös tuontimerialuksen lastille eli 15.000 t, koska maksimitilanteessa tällainen tarve voi esiintyä

Yhteensä varataan kenttätilaa siis 30.000 tonnin bulk-tavaramäärälle.

Tämä merkitsee kasavarastointina n. 5.000 m<sup>2</sup> nettotilaa ja n. 1,25 hehtaarin bruttokenttätilaa.

Varastoinnin hetkellisyysden takia ei sisävarastointitiloja ole ainakaan alkuvaiheessa tarpeen rakentaa.



RAVANSAAREN SIIRTOKUORMAUS- JA VARASTOINTILAITTEIDEN  
KUSTANNUKSET

Laskennan yleiset perusteet:

Laskentaan sisällytetään siirtokuormauslaitteiden ja varastointilaitteiden investoinnit ja vuosikustannukset eri siirtokuormausvaihtoehtoisissa.

Kussakin siirtokuormausvaihtoehtoisessa valitaan laitteet, joille laskenta suoritetaan. Laitteiden tekninen erittely ja määrät on esitetty liitteessä XXII.

Laskelmiin ei oteta mukaan satamarakenteiden kustannuksia.

Markkamäärät esitetään kevään -77 hintatasossa.

Laskelmat pohjautuvat 1-vuorotyöhön sekä liitteiden IX-XIII ja XXII laskelmiin.

1. Siirtokuormaus redillä

1.1 Investoinnit

A. Uiva nosturi

- |         |              |               |
|---------|--------------|---------------|
| - à     | 4.500.000 mk |               |
| - 3 kpl |              | 13.500.000 mk |

B. Kauhakuormaaaja trimmaustyöhön

- |         |            |            |
|---------|------------|------------|
| - à     | 150.000 mk |            |
| - 1 kpl |            | 150.000 mk |

1.2 Vuosikustannukset

Laskelmien perusteena käytetään 1.200 käyttötuntia vuodessa laiteyksikköä kohden.

## A. Uiva nosturi

## 1.2.1 Pääomakustannukset

- à	600.000 mk/v
-----	--------------

## 1.2.2 Käyttö- ja hoitokustannukset

- à	180.000 mk/v
-----	--------------

## 1.2.3 Henkilökustannukset

- à	180.000 mk/v
-----	--------------

Yhteensä	960.000 mk/v
----------	--------------

## Vuosikustannukset yhteensä

- à	960.000 mk/v
-----	--------------

- 3 kpl	2.900.000 mk/v
---------	----------------

## B. Kauhakuormaja trimmaustyöhön

## 1.2.1 Pääomakustannukset

- à	30.000 mk/v
-----	-------------

## 1.2.2 Pääoma- ja hoitokustannukset

- à	15.000 mk/v
-----	-------------

## 1.2.3 Henkilökustannukset

- à	60.000 mk/v
-----	-------------

Yhteensä	105.000 mk/v
----------	--------------

Yhteenvedo redillä tapahtuvan siirtokuormauksen laiteinvestoinneista ja vuosikustannuksista:

Laiteinvestoinnit	13.700.000 mk
-------------------	---------------

Vuosikustannukset	3.000.000 mk/v
-------------------	----------------

## 2. Siirtokuormaus maissa

## 2.1 Investoinnit

## A. Satamanosturi

- à	3.000.000 mk
-----	--------------

- 4 kpl	12.000.000 mk
---------	---------------

## B. Kaunakuormaja trimmaustyöhön

- à	150.000 mk
-----	------------

- 1 kpl	150.000 mk
---------	------------

## C. Siirtokauhakuormaaaja

- à	540.000 mk	
- 3 kpl		1.620.000 mk

## 2.2 Vuosikustannukset

## A. Satamanosturi

## 2.2.1 Pääomakustannukset

- à	390.000 mk/v
-----	--------------

## 2.2.2 Käyttö- ja hoitokustannukset

- à	120.000 mk/v
-----	--------------

## 2.2.3 Henkilökustannukset

180.000 mk/v
--------------

Yhteensä	690.000 mk/v
----------	--------------

## Vuosikustannukset yhteensä

- à	690.000 mk/v	
- 4 kpl		2.760.000 mk/v

## B. Kauhakuormaaaja trimmaustyöhön

## Vuosikustannukset yhteensä

- à		
- 1 kpl		105.000 mk/v

## C. Siirtokauhakuormaaaja

## 2.2.1 Pääomakustannukset

- à	100.000 mk/v
-----	--------------

## 2.2.2 Käyttö- ja hoitokustannukset

- à	54.000 mk/v
-----	-------------

## 2.2.3 Henkilökustannukset

60.000 mk/v
-------------

Yhteensä	210.000 mk/v
----------	--------------

## Vuosikustannukset yhteensä

- à		
- 3 kpl		630.000 mk/v

Yhteenveto maissa tapahtuvan siirtokuormauksen laiteinvestoinneista ja vuosikustannuksista:

Laiteinvestoinnit	13.800.000 mk
Vuosikustannukset	3.500.000 mk/v

### 3. Maissa ja redillä tapahtuvan siirtokuormauksen yhdistelmä

#### 3.1 Investoinnit

##### A. Satamanosturi

- à	3.000.000 mk	
- 3 kpl		9.000.000 mk

##### B. Uiva nosturi

- à	4.500.000 mk	
- 1 kpl		4.500.000 mk

##### C. Kauhakuormaaja trimmaustyöhön

- à	150.000 mk	
- 2 kpl		300.000 mk

##### D. Siirtokauhakuormaaja

- à	540.000 mk	
- 2 kpl		1.080.000 mk

#### 3.2 Vuosikustannukset

##### A. Satamanosturi

- à	690.000 mk/v	
- 3 kpl		2.070.000 mk/v

##### B. Uiva nosturi

- à	960.000 mk/v	
- 1 kpl		960.000 mk/v

##### C. Kauhakuormaaja trimmaustyöhön

- à	105.000 mk/v	
- 2 kpl		210.000 mk/v



## D. Siirtokauhakuormaaaja

- 2 210.000 mk/v
- 2 kpl 420.000 mk/v

Yhteenveto maissa ja redillä tapahtuvan siirtokuormauksen yhdistelmän laiteinvestoinneista ja vuosikustannuksista:

Laiteinvestoinnit	14.900.000 mk
Vuosikustannukset	3.700.000 mk/v

VIENTIKULJETUSKETJUT/1

Bulk-tavara Ketjun osavaihe	Talkki, 80.000 t/v Solmupaikka	Runkokuljetus	Ketjun osatapahtumat		
			N:o	Symboli	Kuvaus
Laitoskäsittely	Oy Lohja Ab Vuonoksen talkkitehdas		1	○	Kuormaus varastosta kuorma-autoon
Kuljetus Saimaan satamaan		Tiekuljetus	2	⇓	Kuorma-autokuljetus Vuonoksesta Joensuun satamaan
Satamakäsittely	Joensuu		3	○	Purkaus kuorma-autosta satamavarastoon
			4	▽	Lyhytaikainen varastointi
			5	→	Siirto varastosta laiturille
			6	○	Lastaus laiturilta sisävesialukseen
Kuljetus satamasta Saimaan kanavalle		Sisävesikuljetus	7	□	Odote Joensuun satamassa
			8	⇓	Kuljetus 1 E IIA-kansiproomuun työntökytkyessä Joensuusta Saimaan kanavalle
Kuljetus kanavaa pitkin Viipurinlahdelle ja edelleen Ravansaareen		Kanavakuljetus ja kuljetus Viipurinlahdella	9	⇓	Kuljetus kanavassa ja Viipurinlahdella
			10	⊙	Sulutukset
			11	□	Odote Ravansaareen
Siirtokuormaus Ravansaareen	Ravansaari		12	○	Siirtokuormaus merialukseen redillä

Symbolien selitys: ○ = bulk-tavaran käsittely

⇓ = runkokuljetus

▽ = varastointi

⊙ = bulk-tavaran kuljetusvälineen käsittely

→ = lähisiirto

□ = odote

VIENTIKULJETUSKETJUJEN KUSTANNUKSETVientikuljetusketju 1

## 1. Tonnikustannukset

N:o	Symboli	Laitetyyppi	Toiminnan erittely	Kust.laji	Ketjukustannus		
					mk/h	mk/tkm	mk/t
1	○	Kauhakuormaaja	Kauhakuormaaja täyttää kuormaus- siilon	Vuosikust.			1,3
		Kuormaus­siilo	Kuorma-auto ajaa siilon alle kuormattavaksi	Vuosikust.			0,3
2	↓	Bulk-vaihtokorikuorma- auto tai korkealaitai- nen katettu kuorma- auto	Runkokuljetus	Suorite -yksik- kökust.			14,3
3	○	Kuorma-autokippi	Kippaus kasavarastoon	Ei lisäkust.			-
4	▽	Kenttä- tai laituri- tila	Lyhytaikainen varastointi kasas- sa	Vuokrakust.			0,3
5,6	○→	Kauhakuormaaja	Suuri kauhakuormaaja ajaa talkin proomun kohdalle ja kippaa tal- kin suoraan kansiproomuun	Vuosikust.			2,1
7	□	E IIA-proomu	Odutus Joensuun satamassa	Vuosikust. yhteensä			16,8
8	↓	Työntäjä	Kansiproomukytke kuljettaa tal- kin Joensuusta Saimaan kanavalle				
9	↓	E IIA-proomu	Kuljetus kanavalla ja Viipurin- lahdella				
10	⊙	Sulutuslaitteisto	Sulutukset				
11	□		Odutus Ravansaaren siirtokuorma- uspaikalla				
12	○	Uiva nosturi	Uiva nosturi siirtokuormaa tal- kin merialukseen	Vuosikust.			12,0



N:o	Symboli	Laitetyyppi	Toiminnan erittely	Kust.laji	Ketjukustannus		
					mk/h	mk/tkm	mk/t
13	Joensuu Ravan- saari			Muut.kust.			
A.				A. Satamamaksut			2x 0,6
B.				B. Liikennemak- sut			2 x 1,0
C.				C. Satamaluot- saus			-
D.				D. Kiinnitys- ja irroitus- maksut			-
14	Saimaan kanava			Muut kust.			
				A. Luotsaus- ja asiamiesmaksu SNTL:n alueel- la meriväylää käytettäessä	Kust. yht.		
				B. Luotsausmaksu Saimaan kana- valla			
				C. Kanavan lupamaksu			
				D. Luotsausmaksu Saimaalla			
15				Tavaravakuutus- maksut			0,5
16				Kehitysalueiden kuljetustuki			10,0
17	Yhteensä						42,2



## 2. Tonnikustannusten perusteet

N:o	Symboli	Perusteet
1	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kauhakuormaaja, 1 kpl               <ul style="list-style-type: none"> <li>-- painoluokka 2-6 t, kauhakoko 1,5 m<sup>3</sup></li> <li>-- talkin siirtomatka 100 m</li> <li>-- kapasiteetti 70 t/h</li> <li>-- käyttötuntimäärä 80.000 t:n talkkimäärän ajoon 1.200 h/v eli kauhakuormaaja + kuljettaja täysin työllistetty ko. työtehtävään. Koko vuosikustannus kohdistetaan talkin kuljetuksen tonnikustannuksiin</li> </ul> </li> <li>- muut kust. laskennan perusteet liitteen XIII mukaan</li> <li>- kuormaussiilo, 1 kpl               <ul style="list-style-type: none"> <li>-- terässiilo</li> <li>-- 100 m<sup>3</sup></li> </ul> </li> <li>- siilokustannuksiin ei ole laskettu mukaan esitetyn järjestelyn aiheuttamia rakennuskustannuksia. 100 m<sup>3</sup>:n siilo vaatii kuormaukseen varattavine alustatiloineen korkeustilaa n. 10-20 m riippuen siilon muodosta. Tämä edellyttää kuorma-autotason ja kauhakuormaajan työskentelytason korkeusporrastusta toisiinsa nähden. Porrastus järjestetään, joko täytenä tasoporrastuksena tai osittaisena porrastuksena rakentamalla kauhakuormaajalle siilon täyttämisluiska</li> <li>- muut kust.laskennan perusteet liitteestä XI</li> </ul>
2	⇓	<ul style="list-style-type: none"> <li>- väli Vuonos-Joensuu n. 40 km</li> <li>- kustannusperusteet liitteestä XVII               <ul style="list-style-type: none"> <li>-- liikkeenharj. omistaa vaihtokorit</li> <li>-- VR:n etäisyyskertoimia käyttämällä kust. 25 mk/t → 14.3 mk/t (tonnikm-kust. kasvaa)</li> </ul> </li> </ul>

N:o	Symboli	Perusteet
3	○	- ei eriteltäviä kustannuksia
4	▽	- talkin kasavarastointi  - vuosittainen tilantarve n. 30.000 m <sup>2</sup> , n. 1 kk:n varasto (4.000 m <sup>2</sup> ) 6,5 kk:n eli 195 vrk:n ajan ja noin 1/2 kk:n varasto 1,0 kk:n eli 30 vrk:n ajan  -- kust. perustuvat Joensuun satamaesitteeseen, 0,03 mk/m <sup>2</sup> vrk
5.6	➡	- kauhakuormaaja, 1 kpl -- painoalue 2-6 t, kauhakoko 1,5 m <sup>3</sup> -- talkin siirtomatka 100 m -- kapasiteetti 70 t/h -- käyttötuntimäärä 80.000 t:n talkkimäärälle 1.200 h/v eli kauhakuormaaja + kuljettaja täysin työllistetty ko. tehtävään, Koko vuosikust. kohdistetaan talkin kuljetuksen tonnikustannuksiin, muut kust. perusteet liitteestä XIII -- tarvitaan lisäksi 1 ahtaaja auttamaan kuormauksessa - kuormaaja + kuljettaja satamaorganisaatiossa, ahtaaja ei - satama veloittaa omien vuosikustannustensa perusteella ja ahtaaja liikkeen kust.tason mukaan
8	↓	- laskenta suoritetaan kansiproomulle - matkan pituus syväväyläverkkoa pitkin Joensuusta Mälkiän sululle ja Brusnitchoen sululta Vihervoihin 348 + 39 ~ 390 km (Ravansaareen hiukan lyhyempi matka)

N:o	Symboli	Perusteet									
		<table> <tr> <td>Väylätyyppi</td><td>Ruumaproomu- kytkye</td><td>Kansiproomu- kytkye</td></tr> <tr> <td></td><td colspan="2">Kulkusyvyys (m)/lasti (t)</td></tr> <tr> <td></td><td>4,2/2.500</td><td>2,5/1.500</td></tr> </table>	Väylätyyppi	Ruumaproomu- kytkye	Kansiproomu- kytkye		Kulkusyvyys (m)/lasti (t)			4,2/2.500	2,5/1.500
Väylätyyppi	Ruumaproomu- kytkye	Kansiproomu- kytkye									
	Kulkusyvyys (m)/lasti (t)										
	4,2/2.500	2,5/1.500									
		<table> <tr> <td>Saimaan ves.alue, Viipurinlahti</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>- lastissa</td><td>12,0 h</td><td>14,5 h</td></tr> <tr> <td>- painolas- tissa</td><td>18,5 "</td><td>18,5 "</td></tr> </table>	Saimaan ves.alue, Viipurinlahti			- lastissa	12,0 h	14,5 h	- painolas- tissa	18,5 "	18,5 "
Saimaan ves.alue, Viipurinlahti											
- lastissa	12,0 h	14,5 h									
- painolas- tissa	18,5 "	18,5 "									
		<table> <tr> <td>Saimaan kanava</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>- lastissa</td><td>7,0 h</td><td>7,0 h</td></tr> <tr> <td>- painolas- tissa</td><td>9,0 "</td><td>9,0 "</td></tr> </table>	Saimaan kanava			- lastissa	7,0 h	7,0 h	- painolas- tissa	9,0 "	9,0 "
Saimaan kanava											
- lastissa	7,0 h	7,0 h									
- painolas- tissa	9,0 "	9,0 "									
9		- matkan pituus kanavalla 41 km, 8 sulkua									
7.11		- odotusaika Joensuun satamassa ja Ravansaaren siirtokuormauspaikalla $2 + 2 = 4$ h (työntäjä ei odota satamissa proomun lastauksen ajan, koska lastaustehon pienyydestä johtuen odotusaika muodostuisi liian pitkäksi)									
10		<p>- sulutusaika 20 min Vara-aikoja 20% Laskenta (7-11)</p> <p><u>Kiertoaika</u></p> <p>- satama-aika(Joensuu): 2,0 h</p> <p>- ajoaika lastissa: järviväylä 390 km/ 14,5 km/h = 26,9 h</p> <p>kanava 41 km/7 km/h = 5,9 h</p> <p>sulut 8 kpl à 20 min = 2,7 h</p> <p>Yhteensä = 35,5 h</p> <p>- aika siirtokuormauspaikalla (Ravansaari) 2,0 h</p> <p>- ajoaika painolastissa: kanava 41 km/ 9,0 km/h = 4,6 h</p> <p>järviväylä 390 km/18,5 km/h = 21,1 h</p> <p>sulut 8 kpl à 20 min = 2,7 h</p> <p>Yhteensä = 28,4 h</p>									



N:o	Symboli	Perusteet
		- viivästymiset 13,6 h
		Työntäjän kiertoaika 81,5 h
		~ 82 h
		- ajoaika/satama-aika 59 h/23 h (satama-ajassa mukana satama-aikojen lisäksi sulku- ja viivästymisajat)
		<u>Kuljetuskustannukset</u>
		- perusteet liitteessä XX
		- kansiproomukytkye
		Pääomakustannukset 530.000 mk/v
		Korjaus- ja kunnossapito 150.000 "
		Vakuutukset 90.000 "
		Miehistökustannukset 300.000 "
		<u>Yleiskustannukset 160.000 "</u>
		Kiinteäluonteiset kust. yht.
		purjehduskautena 1.230.000 mk
		Poltto- ja voiteluaineet
		per kierto
		ajoaika 59 h x 100 mk/h = 5.900 mk
		satama-aika 23 x 10 mk/h = 230 mk
		Yhteensä = 6.130 mk/kierto
		Purjehduskautena
		225 x 24 h/82 h = 66 kierr.



N:o	Symboli	Perusteet
		<p>80.000 tonnin talkkimäärän kuljettamiseksi kansi- proomukyttyessä tarvitaan vain 80.000 t/1.500 t = 54 kierr.</p> <p>Oletetaan, että työntäjällä on muuta työtä koko loppu purj.kaudeksi. Täten talkin vientiin kohdiste- taan vain sitä rasittavat poltto- ja voiheteluainekus- tannukset</p> <p>54 x 1.630 mk = 330.000 mk</p> <p>Samoin kohdistetaan kiinteäluonteisista kustannuksis- ta talkin kuljetuksen osuus kiertokertamäärien suh- teessa 54/66</p> <p>Kiinteäluonteiset kust. = 54/66 x 1.230.000 mk = 1.010.000 mk</p> <p>Kustannukset yhteensä 1.010.000 mk + 330.000 mk = 1.340.000 mk</p> <p>Kustannukset tonnia kohti 1.340.000 mk/80.000 t = 16,8 mk/t</p>
12	○	<p>- uiva nosturi, 1 kpl</p> <p>-- 5 t/30 m</p> <p>-- kahmari 2,5 m<sup>3</sup></p> <p>-- kapasiteetti 80 t/h</p> <p>-- käyttötuntimäärä 1.200 h/v</p> <p>- koko vuosikust. kohdistetaan talkin siirtokuor- maukseen, muut kust. laskennan perusteet liittees- tä X</p> <p>-- nosturi + kuljettaja satamaorganisaatiossa, 2 ahtaajaa eivät</p> <p>-- satama veloittaa omien vuosikustannustensa mukaisesti, ahtauskust. liikkeen veloitushin- tojen perusteella</p>

N:o	Symbooli	Perusteet
13	Kust.pe- rusteet Joensuun satamae- sittees- tä. Ravansaa- ressa käy- tetään vastaavia kustan- nuksia	<p>A. - E IIA-kansiproomuun kantavuus 1.500 t ~1.000 NRT</p> <p>- tarvitaan 54 proomua/purj.kausi</p> <p>- 0,83 mk/NRT</p> <p>B. - käytetään samaa yksikkömaksua kuin sahatavaralle -- 0,80 mk/m<sup>3</sup></p> <p>C. - 35 mk/proomu</p> <p>D. - 30 mk/proomu</p> <p>Proomujen satamassa käyttämiä muita satamapalveluja, kuten vesi-, sähkö- yms. maksuja ei oteta laskelmas- sa huomioon</p>
14	Kust.pe- rusteet Kanava- kontto- rista	<p>- matka Joensuusta Vihervoihin</p> <p>- Suomenlahdella käytetään Somerin eteläpuolitse kulkevaa väylää</p> <p>- kansiproomukytkyeen nettovetoisuus -- työntäjä 25 m &lt; 5 NRT -- kansiproomu 1.000 NRT</p> <p>- kustannus 2.150 mk/kytkye (luokka 1.050 NRT, kust. nousu 5% 100 NRT:n nousua kohti 950 NRT:sta ylös- päin)</p>
15		- arvio 2-5% hinnasta
16		- Joensuun satamaesitteen mukainen tieto

VIENTIKULJETUSKETJUT/2

Bulk-tavara Ketjun osavaihe	Talkki, 25.000 t/v Solmupaikka	Runkokuljetus	Ketjun osatapahtumat		
			N:o	Symboli	Kuvaus
Laitoskäsittely	Yhtyneet Paperitehtaat Oy Suomen Talkki/Sotka- mo		1	○	Kuormaus varastosta rautatie- vaunuun
Kuljetus Saimaan satamaan		Rautatiekuljetus	2	⇓	Rautatiekuljetus Sotkamosta Kuopion satamaan
Satamakäsittely	Kuopio		3	○	Purkaus rautatievaunusta raiteen viereen
			4	→	Siirto satamavarastoon
			5	▽	Talvivarastointi
			6	→	Siirto varastosta laiturille
			7	○	Lastaus laiturilta sisävesi- alukseen
Kuljetus Satamasta Saimaan kanavalle		Sisävesikuljetus	8	□	Odotus Kuopion satamassa
			9	⇓	Kuljetus 1 E IIA-ruumaproomu- työntökytkyeenä Kuopiosta Saimaan kanavalle
Kuljetus kanavaa pitkin Viipurinlah- delle ja edelleen Ravansaareen		Kanavakuljetus ja kuljetus Viipurin- lahdella	10	⇓	Kuljetus kanavassa ja Viipu- rinlahdella
			11	⊙	Sulutukset
			12	□	Odotus Ravansaaressa
Siirtokuormaus Ravansaaressa			13	○	Siirtokuormaus merialukseen redillä

Symbolien selitys: ○ = bulk-tavaran käsittely

⇓ = runkokuljetus

▽ = varastointi

⊙ = bulk-tavaran kuljetusvälineen  
käsittely

→ = lähisiirto

□ = odotus



VIENTIKULJETUSKETJUJEN KUSTANNUKSETVientikuljetusketju 2

## 1. Tonnikustannukset

N:o	Symboli	Laitetyyppi	Toiminnan erittely	Kust.laji	Ketjukustannus		
					mk/h	mk/tkm	mk/t
1	○	Kauhakuormaaja	Kauhakuormaaja täyttää kuormaus­siilon	Vuosikust.			1,6
		Kuormaus­siilo	Rautatievaunu ajetaan siilon alle kuormattavaksi	Vuosikust.			0,9
2	▽	Joukkotavaran kuljetusvaunu (Ua)	Vaunukuormakuljetus	Suoriteyks.-kust.			30.0
3	○	Rautatievaunun purkauslaite	Painovoimainen purkaus raiteen vieressä sijaitsevaan taskuun	Ei lisäkust.			-
4	→	Hihnakuuljetin	Talkin siirto hihnakuuljettimella raidetaskusta sisävarastoon	Vuosikust.			5,0
5	▽	Sisävarasto	Talvivarastointi	Vuokrakust.			1,3
6	→	Kauhakuormaaja	Suuri kauhakuormaaja ajaa talkin A. laiturille B. siirr. hihnakuulj:n syöttösuppilon	Vuosikust.			2,8
7	○	Mobilinosturi	A. Mobilinosturi lastaa talkin ruumaproomuun	Vuosikust.			A. 8,6
B.		Siirrettävä hihnakuuljetin	B. Siirr. hihnakuuljetin - - -				B. 1,6
8	□	E IIA-proomu	Odutus Kuopion satamassa				
9	▽	Työntäjä	Ruumaproomukytkye kuljettaa talkin Kuopiosta Saimaan kaualle				



N:o	Symboli	Laitetyyppi	Toiminnan erittely	Kust.laji	Ketjukustannus		
					mk/h	mk/tkm	mk/t
10	⇩	E IIA-proomu Työntäjä	Kuljetus kanavassa ja Viipurin- lahdella	Vuosikust. yhteensä			10,0
11	⊙	Sulutuslaitteisto	Sulutukset				
12	□		Odetus Ravansaaren siirtokuor- mauspaikalla				
13	○	Uiva nosturi	Uiva nosturi siirtokuormaa talkin merialukseen	Vuosikust.			12,5
14	Kuopio, Ravansaa- ri			Muut. kust.			
A.				A. Satamamaksut			2 x 0,3
B.				B. Liikennemak- sut			2 x 1,0
C.				C. Satamaluot- saus			-
D.				D. Kiinnitys- ja irroitus- maksut			-
15	Saimaan.. kanava			Muut.kust.			
				A. Luotsaus- ja asiamies- maksu SNTL:n alueella meriväylää käytettäessä			1,1
				B. Luotsausmaksu Saimaan kanavalla			
				C. Kanavan lupamaksu			
				D. Luotsausmaksu Saimaalla			
16				Tavaravakuutus- maksut			0,5
17				Kehitysalueiden kuljetustuki			- 8,7
18	YHTEENSÄ						A. 68,2 B. 61,2

N:o	Symboli	Perusteet
1	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kauhakuormaja, 1 kpl</li> <li>-- talkin siirtomatka 100 m</li> <li>-- kapasiteetti 70 t/h</li> <li>-- käyttötuntimäärä/v 25.000 tonnin talkkimäärän ajoon 350-400 h/v</li> <li>- kauhakuormajalla+kuljettajalla on muuta bulk-tavara-ajoa tehtaalla siten, että kokonaiskäyttötuntimäärä nousee väh. 1.800 h/v:iin (käytännön yläraja 1.200 h/v yhtä kuormajayks. kohti)</li> <li>→ tonnikustannuksia laskettaessa Saimaan kautta kuljetettavan talkin kanssa työskentelevän kuormajan vuosikustannuksiin sisällytetään pääomakust. ja henkilökust. käyttötuntimäärien suhteessa 400/1.200 sekä käyttö- ja hoitokustannukset liitteen XIII mukaan</li> <li>- muut kus.laskennan perusteet liitteen XIII mukaan</li> <li>- kuormaussiilo, 1 kpl</li> <li>-- terässiilo</li> <li>-- 100 m<sup>3</sup></li> <li>- siilokustannuksiin ei ole laskettu mukaan järjestelyn aiheuttamia rakennuskustannuksia</li> <li>- kustannuslaskennan perusteet liitteestä XI</li> </ul>
2	⇓	<ul style="list-style-type: none"> <li>- väli Sotkamo-Kuopio n. 210 km</li> <li>- kustannusperusteet liitteestä XVIII</li> </ul>
3	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ei eriteltäviä kustannuksia</li> </ul>
4	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hihnakuljetin</li> <li>-- 30° kouruhihna</li> <li>-- leveys 650 mm</li> <li>- talkin siirtomatka n. 60 m, josta osa kaltevaa kuljetinta 0-5 m korkeudelle</li> <li>- runkohihnan päässä yhdensuuntainen jakajahihna, joka mahdollistaa eri bulk-materiaalien hihnakuljetuksen jakamalla eri aineet omiin bunkkereihinsa</li> <li>- kapasiteetti 100 t/h</li> <li>- käyttömäärä vuodessa 250 h/v</li> </ul>



N:o	Symboli	Perusteet
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- hihnakuuljettimella ei muuta käyttöä, joten koko vuosikustannus rasittaa Saimaalla kuljetettavaa talkki</li> <li>- kustannusperusteet liitteestä XIII             <ul style="list-style-type: none"> <li>-- rautatievaunujen luukkujen avauksen hoitaa varastohenkilökunta; sisävaraston puoleises- sa päässä tarvitaan bunkkereiden täytön val- voja</li> <li>-- hihnakuuljetin + sen hoitohenkilöstö kuuluu satamaorganisaatioon</li> </ul> </li> <li>- sataman oletetaan laskuttavan hihnan käytöstä omien vuosikustannustensa mukaisesti</li> </ul>
5	▽	<ul style="list-style-type: none"> <li>- talkille oma sisävarasto             <ul style="list-style-type: none"> <li>-- vuosittainen tilantarve <math>10 \times 4.100 \text{ m}^2</math></li> <li>-- noin 1 kk:n varasto purjehduskautena ja 4,5 kk:n varasto talvikautena <math>\rightarrow 10 \text{ m}</math> korkea <math>2.000 \text{ m}^2</math> varasto, josta purjehduskautena on käytössä <math>500-1.000 \text{ m}^2</math></li> </ul> </li> <li>- kustannusperusteet: 1 kk:n varasto (<math>700 \text{ m}^2</math>) 225 vrk:n ajan ja 2 kk:n varasto (<math>1.000 \text{ m}^2</math>) 135 vrk:n ajan             <ul style="list-style-type: none"> <li>-- <math>0,06 \text{ mk/m}^2 \cdot \text{vrk}</math> (alle 1 kk), <math>0,09 \text{ mk/m}^2 \cdot</math> <math>\text{vrk}</math> (yli 1 kk)</li> </ul> </li> </ul>
6	→	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kauhakuormaaja, 1 kpl             <ul style="list-style-type: none"> <li>-- painoalue 2-6 t, kauhakoko <math>1,5 \text{ m}^3</math></li> <li>-- talkin siirtomatka 100 m</li> <li>-- kapasiteetti 70 t/h</li> <li>-- käyttötuntimäärä/v 25.000 tonnin talkkimää- rälle 350-400 t/h</li> </ul> </li> <li>- kauhakuormaajalla + kuljettajalla muuta työtä sa- tamassa siten, että kokonaiskäyttötuntimäärä nousee n. 600 h/v:iin</li> <li>→ tonnikustannuksia laskettaessa Saimaan talkin kanssa työskentelevän kuormaajan vuosikustannuk- siin sisällytetään pääomakust. ja henkilökust.</li> </ul>

N:o	Symboli	Perusteet
		<p>käyttötuntimäärien suhteessa 400/600 sekä käyttö- ja hoitokust. liitteen XIX mukaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kuormaaaja + kuljettaja kuuluvat satamaorganisaatioon</li> <li>- satama laskuttaa käytöstä omien vuosikustannustensa mukaisesti</li> </ul>
7	○	<p>A. - mobilinosturi, 1 kpl</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- 75 tm</li> <li>-- 1,0 m<sup>3</sup>:n kahmari</li> <li>-- kapasiteetti 50 t/h</li> <li>-- käyttötuntimäärä 500 h/v</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mobilinosturilla + kuljettajalla on muuta työtä satamassa siten, että kokonaiskäyttötuntimäärä nousee 800-900 h/v (kivihiiilen tuontipurkaus)</li> <li>→ kustannukset kohdistetaan käyttötuntimäärien suhteessa 500/900</li> <li>- kust. perusteet liitteestä XVI</li> <li>-- nosturi + kuljettaja kuuluvat satamaorganisaatioon, 2 ahtaajaa eivät</li> <li>-- satama veloittaa omien vuosikustannustensa mukaisesti, ahtauskustannukset liikkeen veloitushintojen perusteella</li> </ul> <p>B. - siirrettävä hihnakuuljetin</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- pyörillä varustetun runkorakenteen päällä</li> <li>-- 2 m<sup>3</sup>:n syöttösuppilo kiinteästi kuljettimen päässä</li> <li>-- katettu rakenne</li> <li>-- hihnan toisessa päässä putkielin, jolla täyttö voidaan suorittaa proomun koko leveydeltä</li> <li>- pituus 10 m</li> <li>- kapasiteetti kauhakuormaaajan kapasiteettia vastaava 70 t/h</li> <li>- käyttötuntimäärä talkin proomukuormaukseen 350-400 h/v</li> <li>- siirr. kuljettimella ei muita käyttökohteita (ei muuta vientiä), joten kustannukset kohdistetaan Saimaan talkille</li> </ul>



N:o	Symboli	Perusteet
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- kustannusperusteet</li> <li>-- 5.000 mk/m</li> <li>- tarvitaan 2 ahtaajaa</li> <li>- siirr. hihnakuuljetin sataman omaisuutta → veloitus omien kustannustensa mukaisesti</li> <li>- ahtaajat veloittavat liikkeen kust. mukaan</li> <li>- muut kust. perusteet liitteestä XIII</li> </ul>
9	⇓	<ul style="list-style-type: none"> <li>- laskenta suoritetaan ruumaproomulle</li> <li>- matkan pituus Kuopiosta-Mälkiän sululle ja Brunthoen sululta Vihervoihin 302 + 39 ~ 340 km</li> <li>- matkanopeudet liitteestä XXVI</li> </ul>
10	⇓	- perusteet liitteestä XXVI
8.12	□	- odostusaika Kuopion satamassa ja Ravansaaren siirtokuormauspaikalla 2 + 2 = 4 h
11	⊙	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sulutusaika 20 min</li> </ul> <p>Vara-aikoja 25% (Ruumaproomun lastauksessa on lisäviiveiden mahdollisuus suurempi kuin kansiproomun lastauksessa)</p> <p><u>Laskenta(8-12)</u></p> <p><u>Kiertoaika</u></p> <p>satama-aika (Kuopio): 2,0 h</p> <p>ajoaika lastissa: järviväylä 340 km/12.0 km/h = 28,3 h</p> <p>kanava 41 km/7 km/h = 5,9 "</p> <p>sulut 8 kpl à 20 min = 2,7 "</p> <p>Yhteensä = 36,9 h</p> <p>aika Ravansaaren siirtokuormauspaikalla: 2,0 h</p>



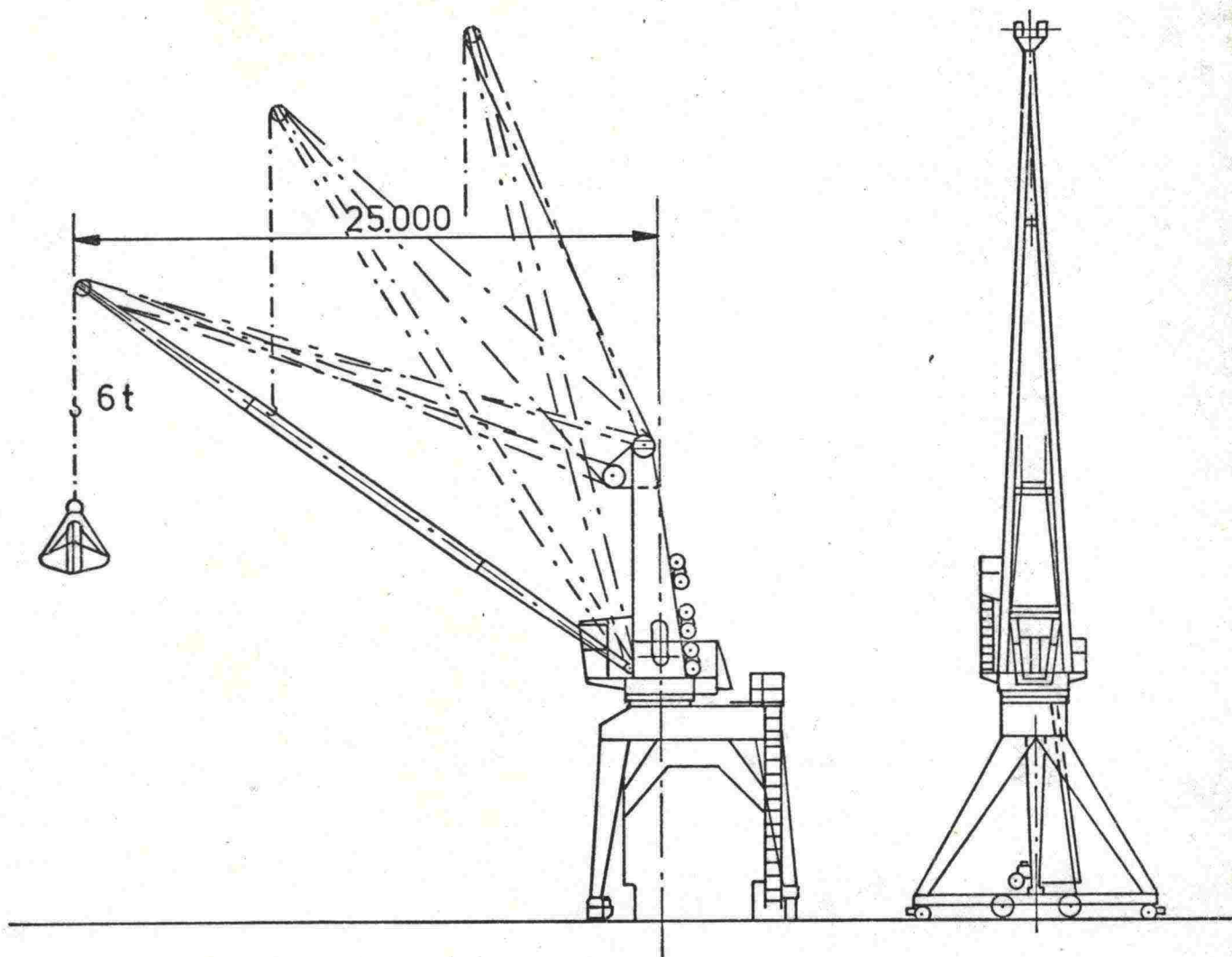
N:o	Symboli	Perusteet
		<p>Purj.kautena</p> <p>225 x`24 h/83 h = 65 kierr.</p> <p>25.000 tonnin talkkimäärän kuljettamiseksi ruumaproo- mukytkeyeessä tarvitaan vain 25.000 t /2.500 t = 10 kierr. →</p> <p>10 x 5.960 = 60.000 mk</p> <p>Samoin kiinteäluonteisista kustannuksista kohdistetaan vain talkin kuljetuksen osuus kiertomäärien suhteessa 10/65</p> <p>Kiinteäluonteiset kust. = 10/65 x 1.220.000 mk = 190.000 mk</p> <p>Kustannukset yhteensä 190.000 + 60.000 mk = 250.000 mk</p> <p>Kustannukset tonnia kohti 250.000 mk/25.000 t = 10,0 mk/t</p>
13	○	<p>- uiva nosturi, 1 kpl</p> <p>-- 5 t/30 m</p> <p>-- kahmari 2,5 m<sup>3</sup></p> <p>-- kapasiteetti 80 t/h</p> <p>-- käyttötuntimäärä 25.000 t: 80 t/h = 300 h/v</p> <p>→ kust. vastaavuussuhde 300/1.200</p> <p>- kust.perusteet liitteestä X</p> <p>-- nosturi + kuljettaja satamaorganisaatiossa, 2 ahtaajaa eivät</p> <p>-- satama veloittaa omien vuosikustannustensa mu- kaisesti, ahtauskustannukset liikkeen veloitus- hintojen perusteella</p>



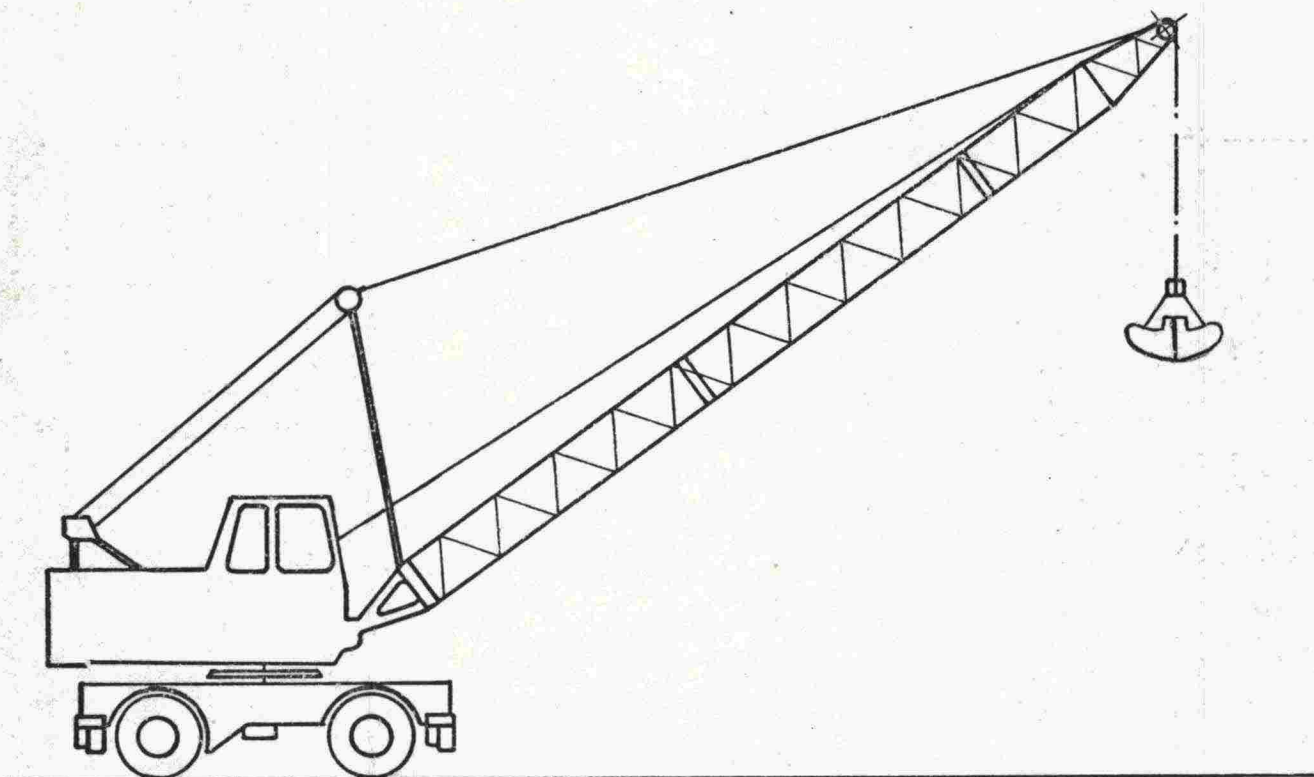
N:o	Symboli	Perusteet
14	Samat perusteet kuin Joensuun satamassa. Ravansaaressa käytetään vas- taavia kustan- nuksia.	A. - 10 proomua/v - à 1.000 NRT  B. - 25.000 talkkia ~ 32.000 m <sup>3</sup>  C. - 35 mk/proomu  D. - 30 mk/proomu
15	Kust.perusteet Kanavakontto- rista	- matka Kuopiosta Vihervoihin - kytkeyn nettovetoisuus 1.650 NRT - kust. 2.770 mk (kust. nousu 5% 100 NRT:n lisäystä kohti 950 NRT:sta ylöspäin)
16		- arvio 2-5 % hinnasta
17		- approksinoitu Joensuun arvosta kuljetus- matkojen suhteessa (340 km:390 km)



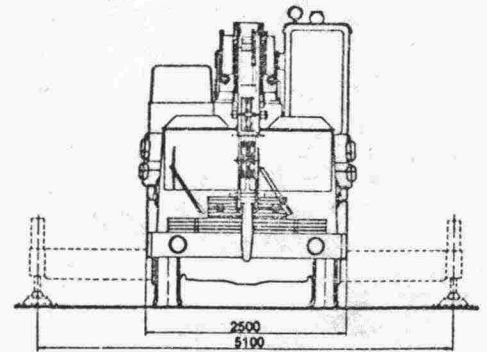
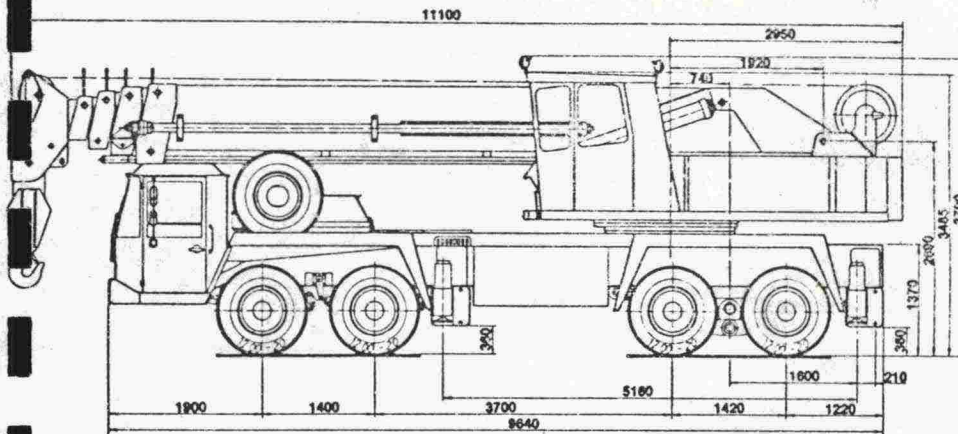
SATAMANOSTURI



RISTIKKOPUOMINEN MOBILISATAMANOSTURI



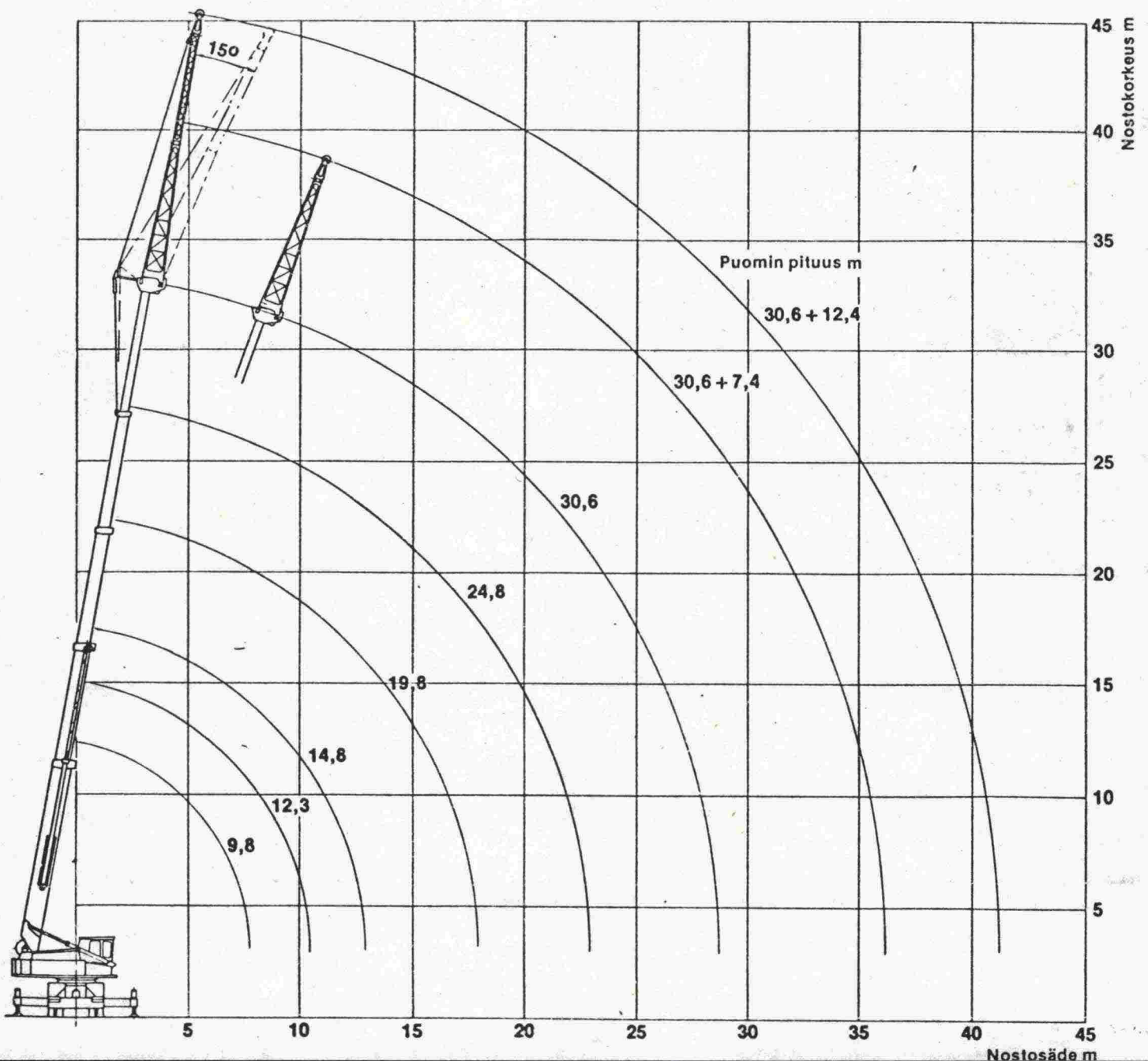
HYDRAULINEN AUTONOSTURI



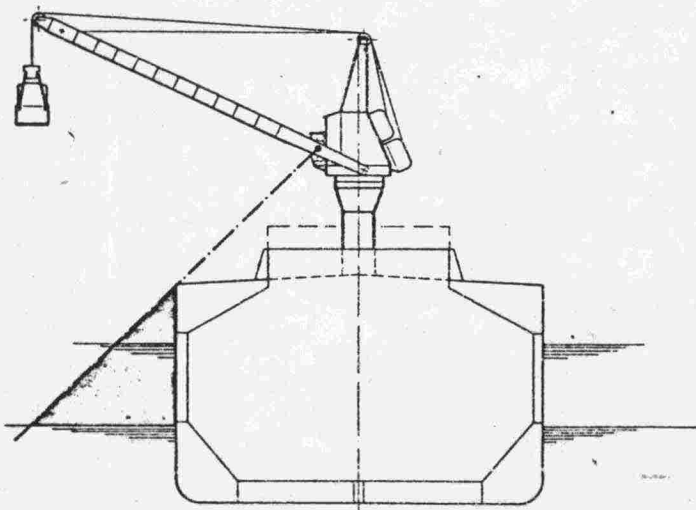
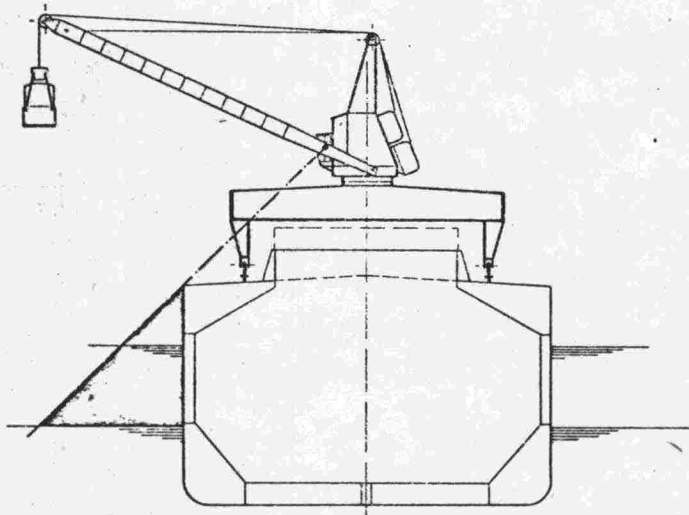
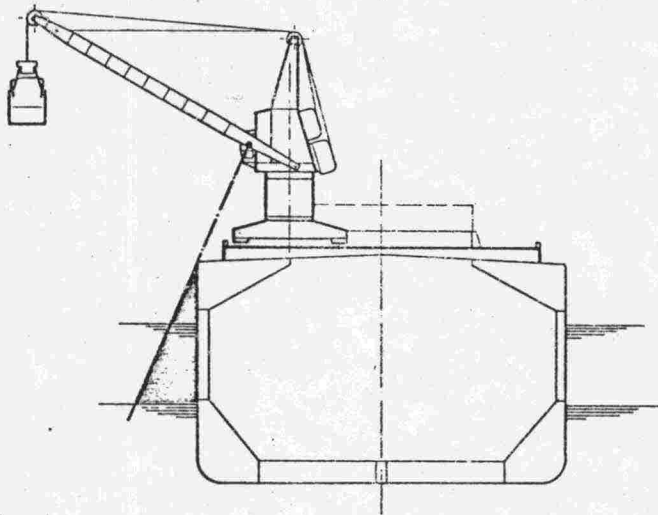
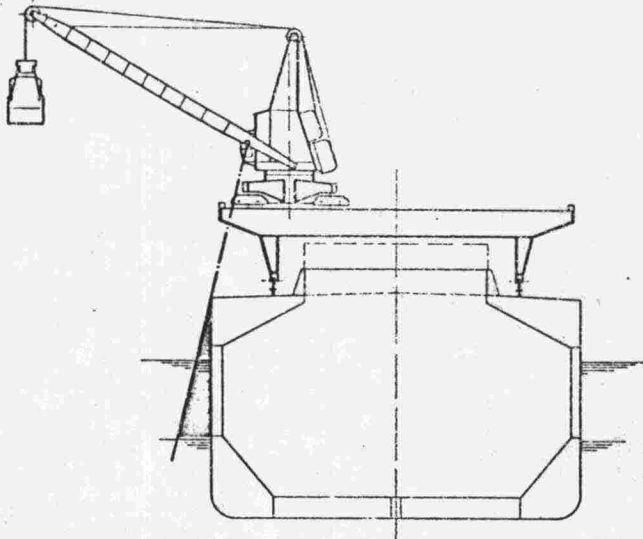
Raideleveydet

Etuakselit  
Taka-akselit

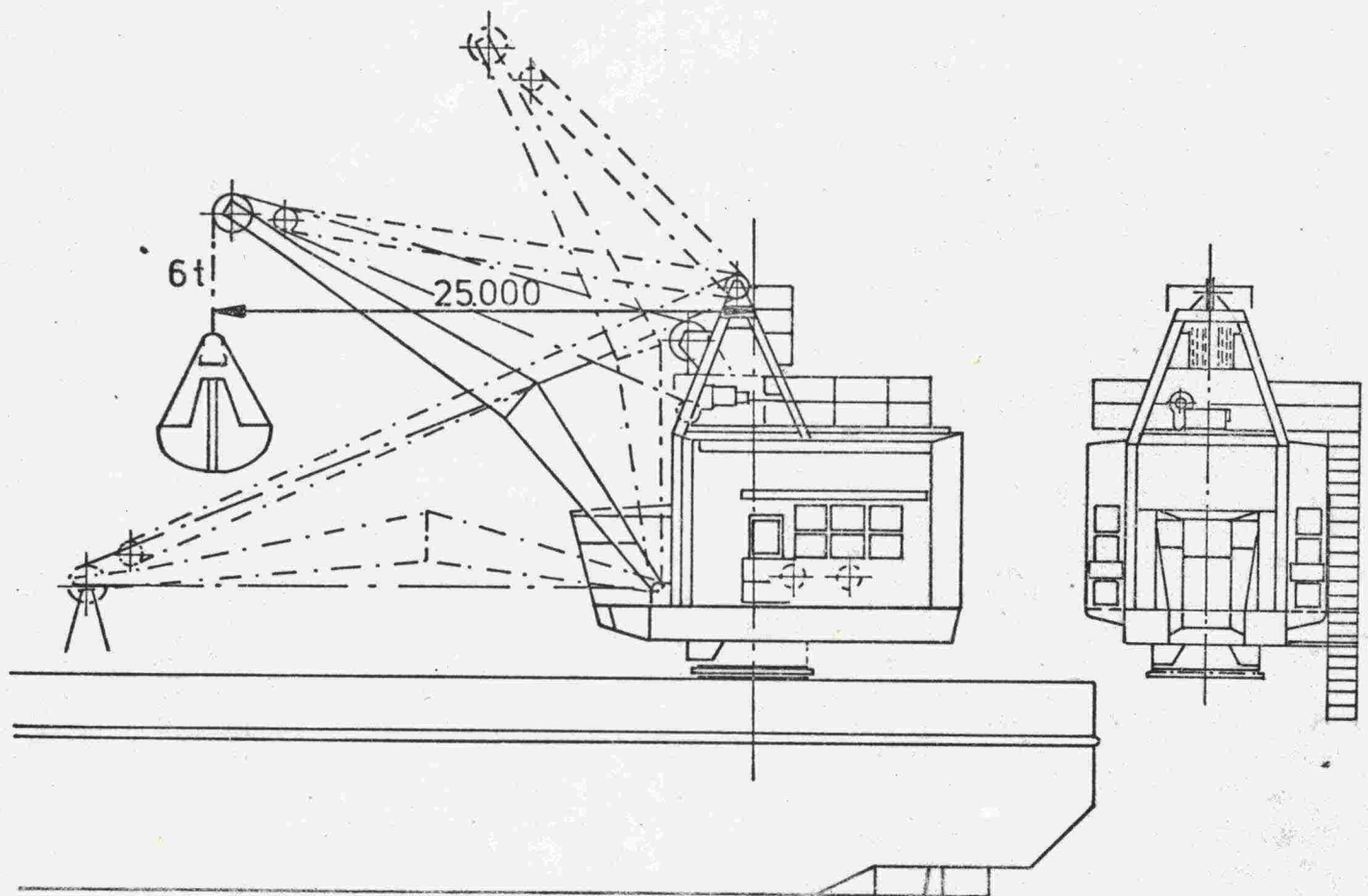
1939 mm  
1831 mm





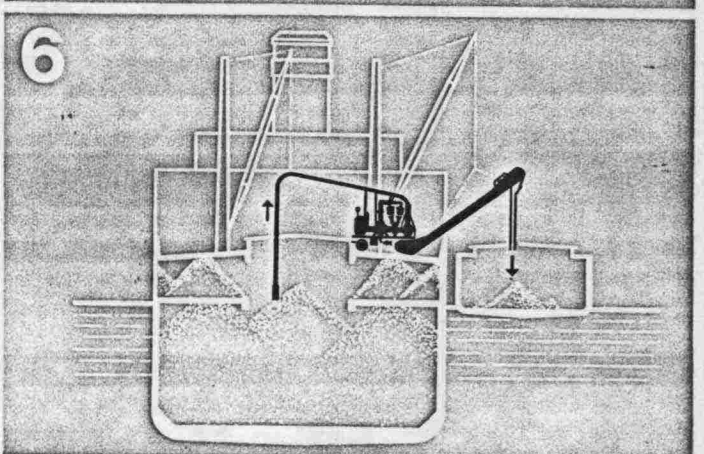
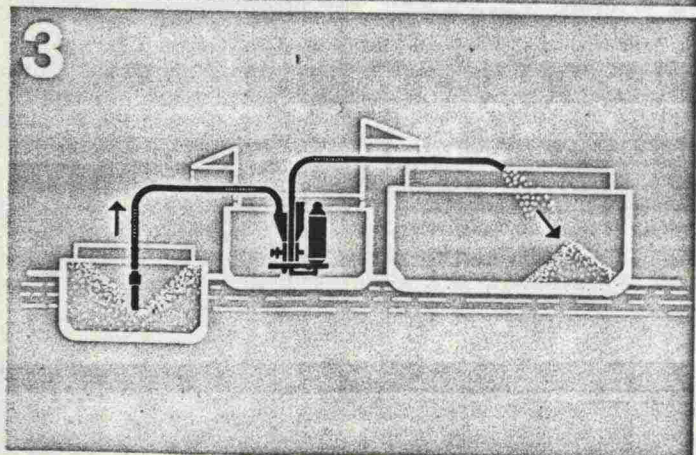
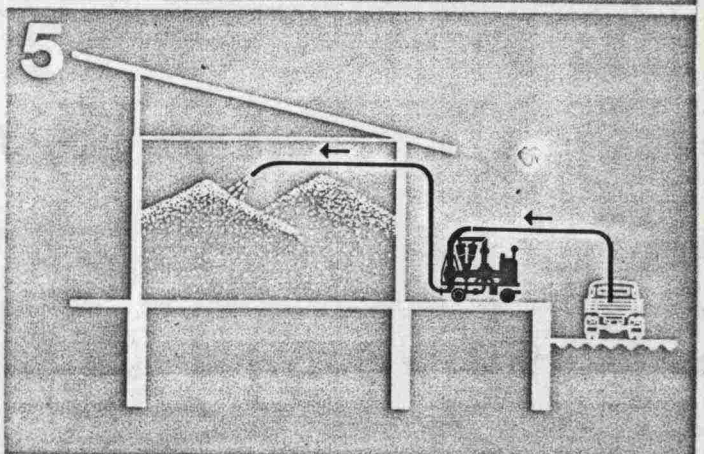
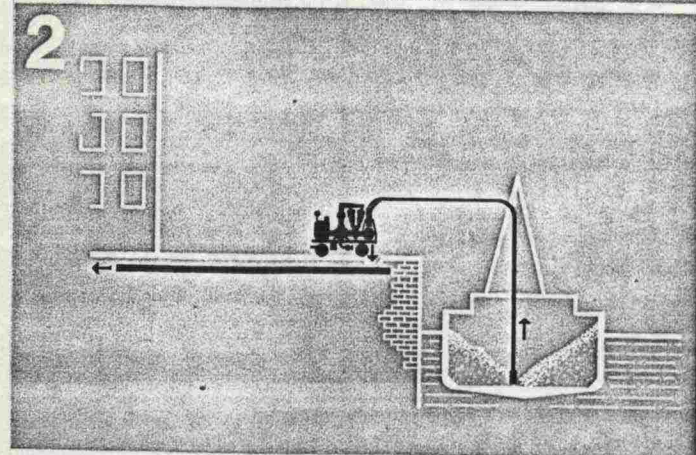
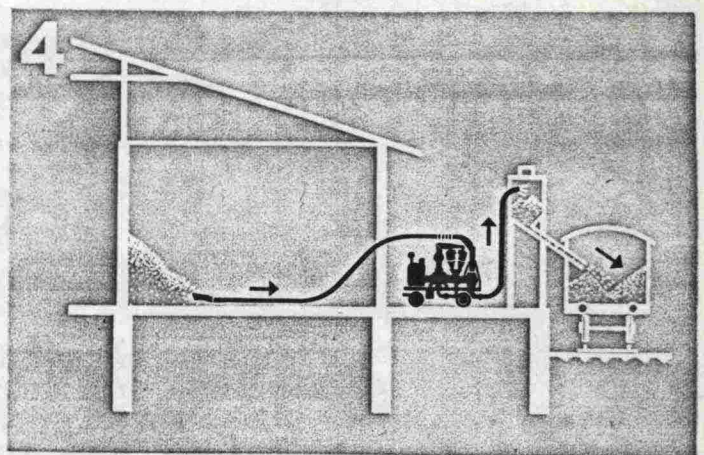
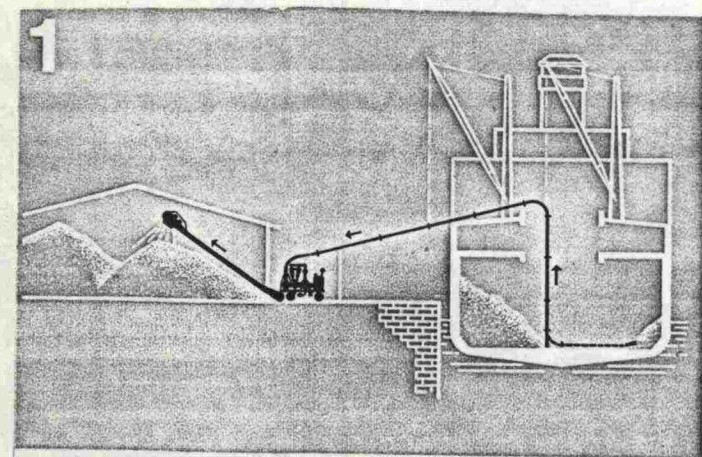


UIVA NOSTURI



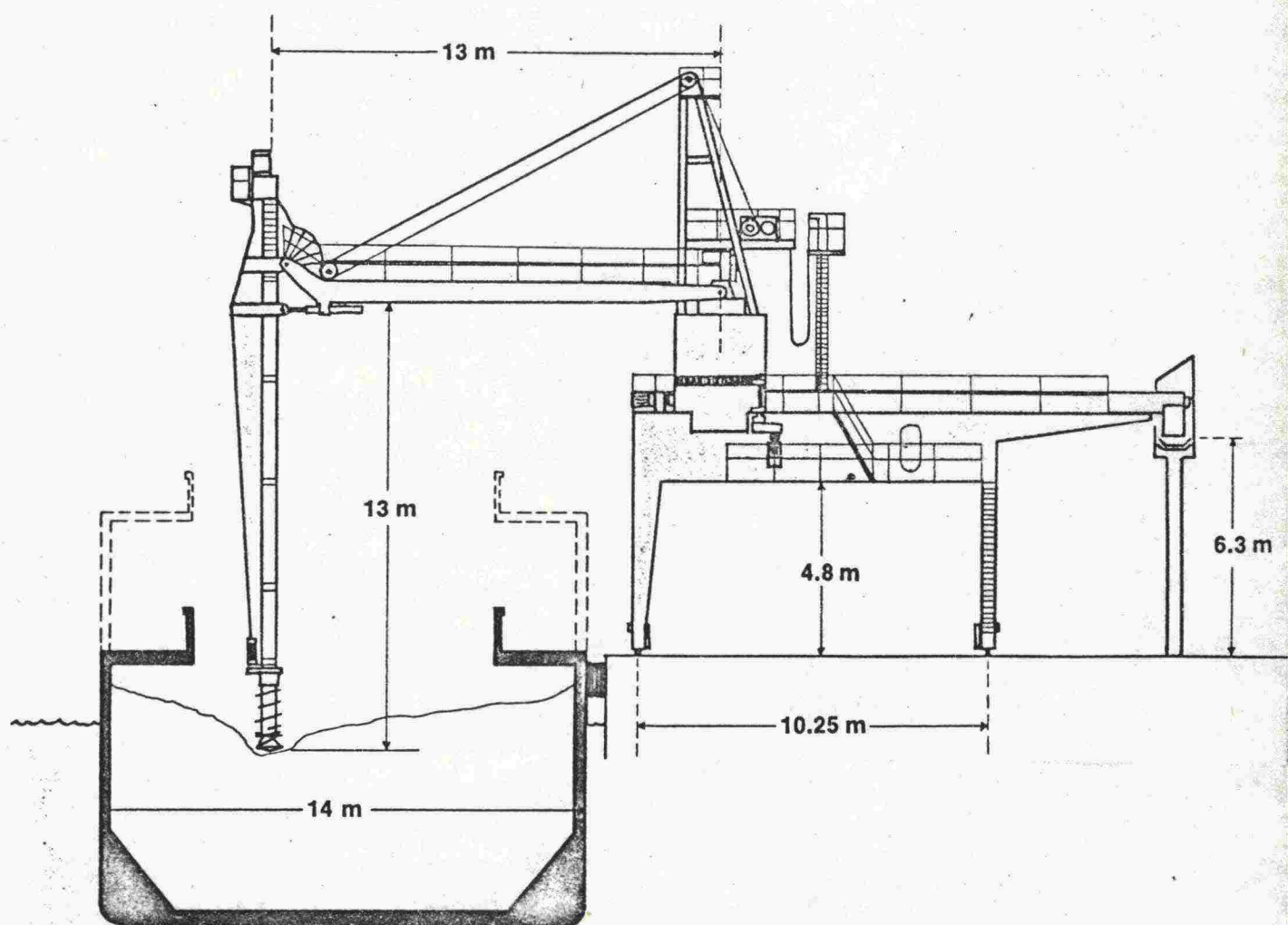


PNEUMAATTINEN LAIVANPURKAUSKULJETIN (BÜHLER)

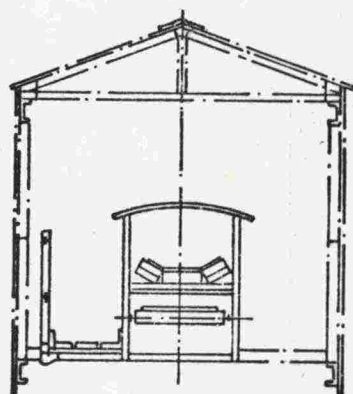
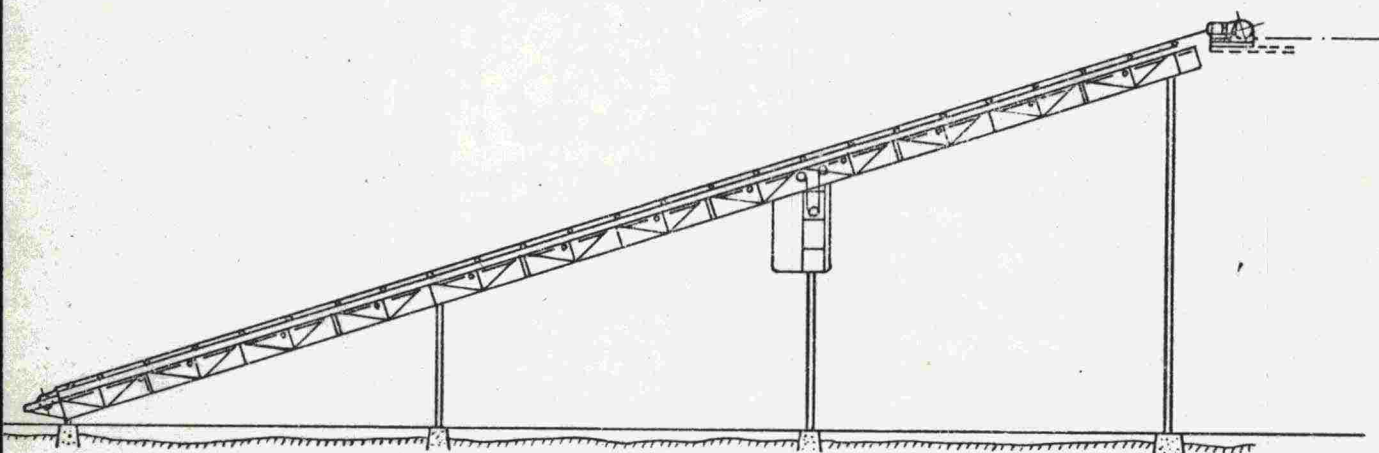




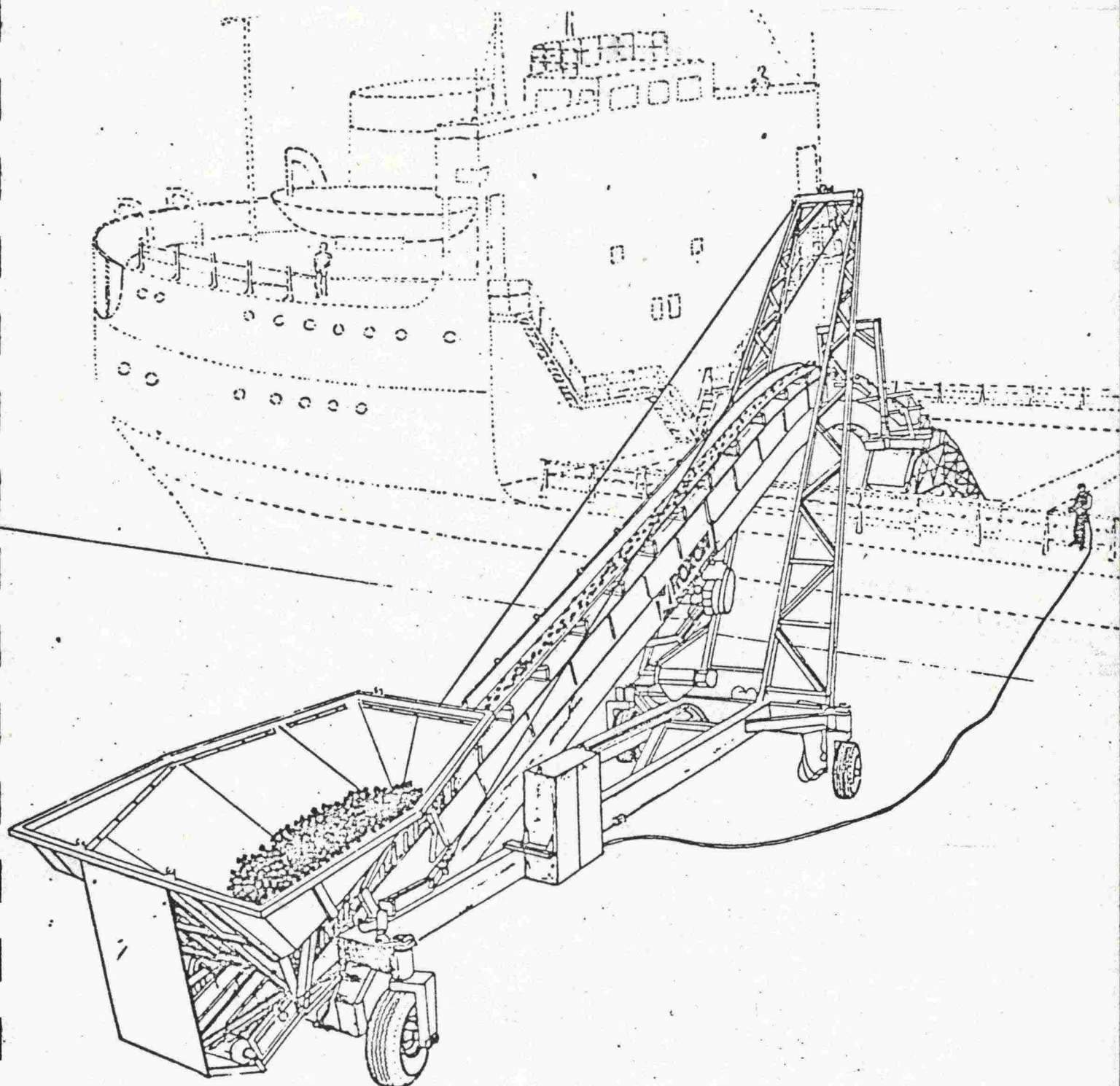
ERIKOISRUUVIKULJETIN (SIWERTELL)



KIIINTEÄ KOURUHIHNAKULJETIN

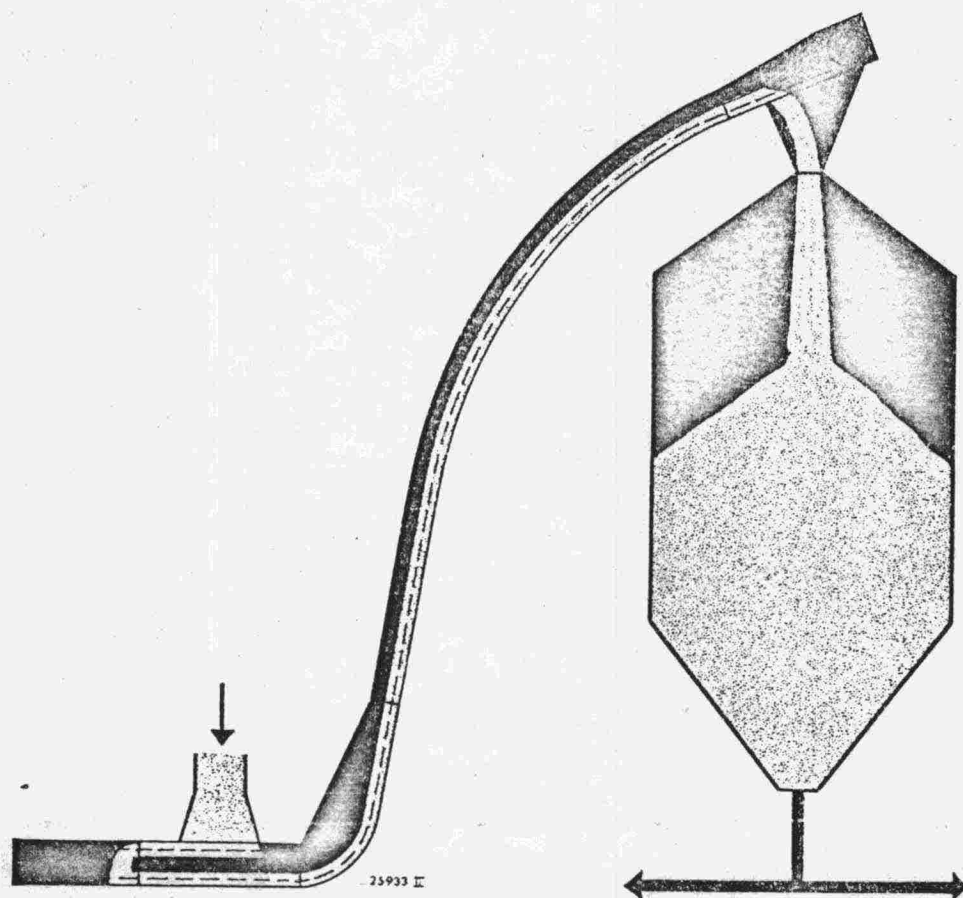
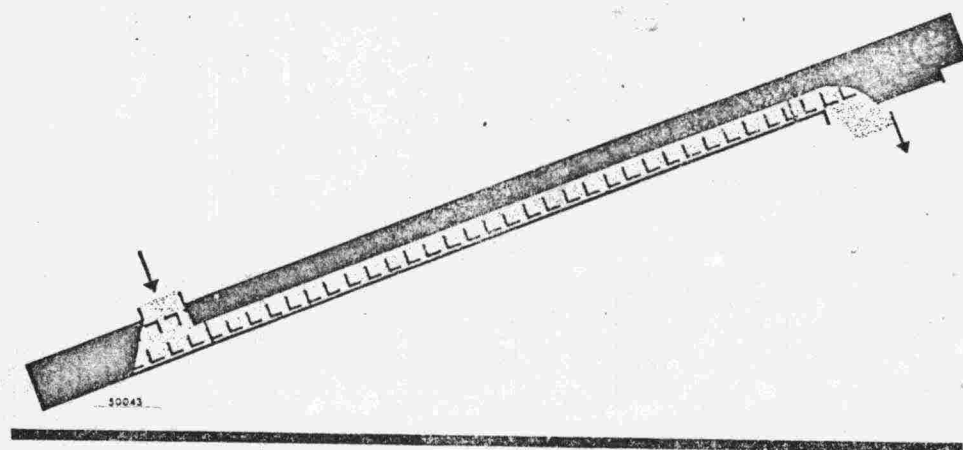
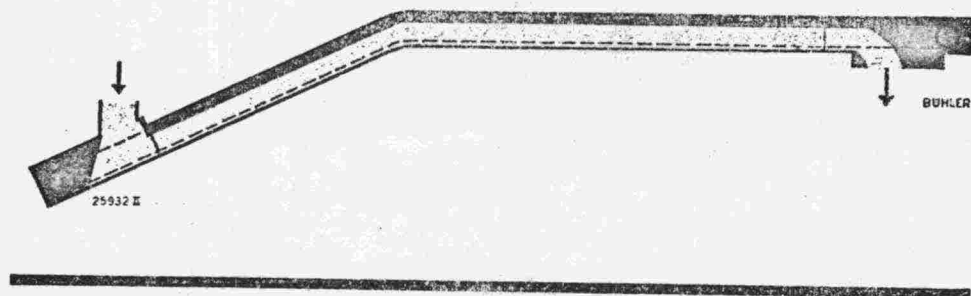


SIIRRETTÄVÄ KOURUHIHNAKULJETIN

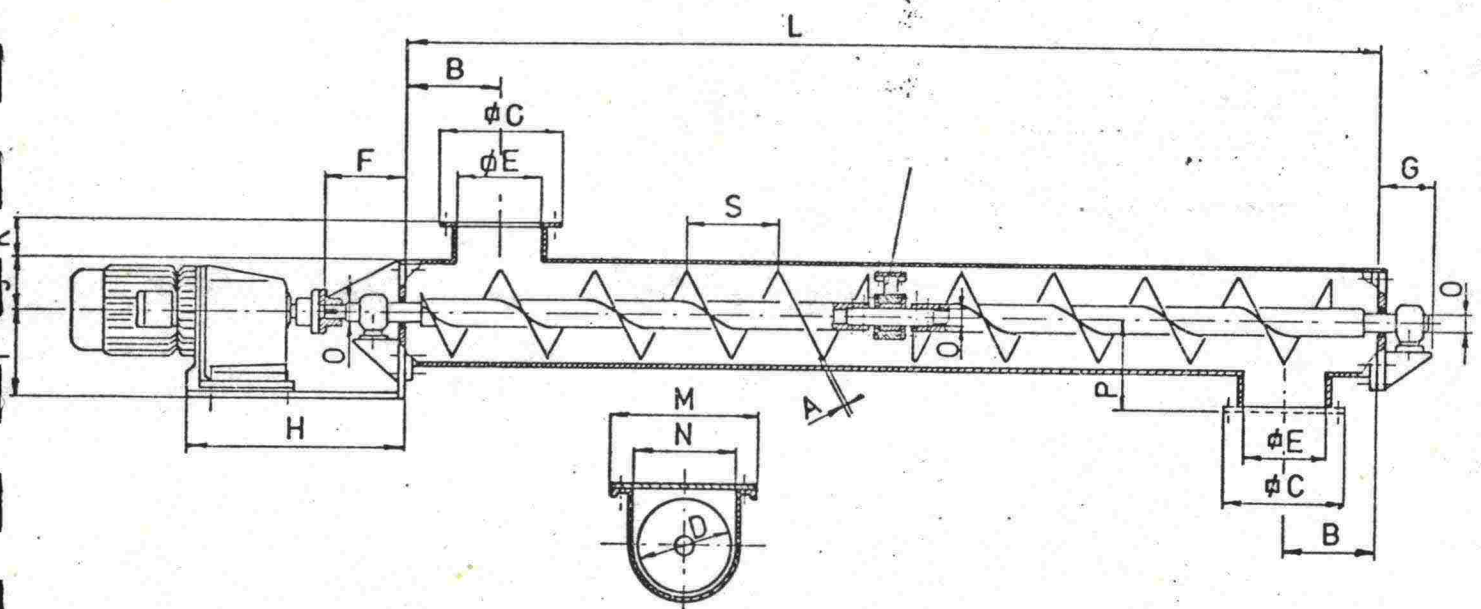




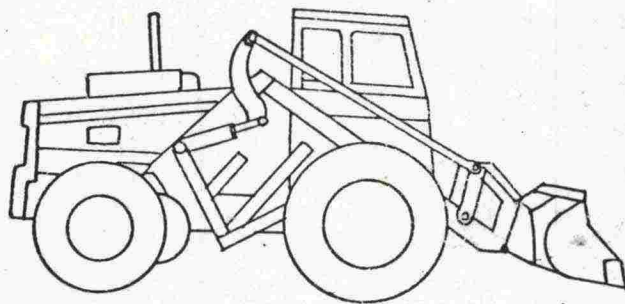
KETJUKULJETIN (BÜHLER)



RUUVIKULJETIN

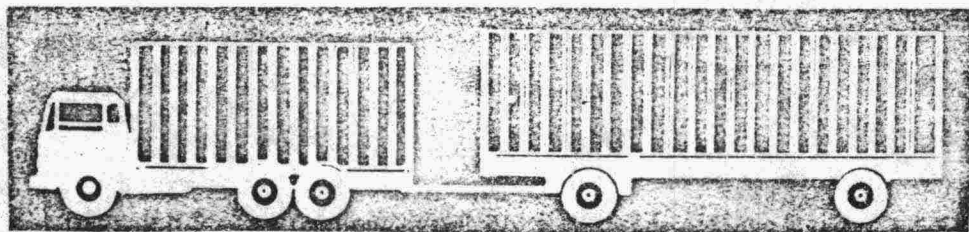


KAUHAKUORMAAJA



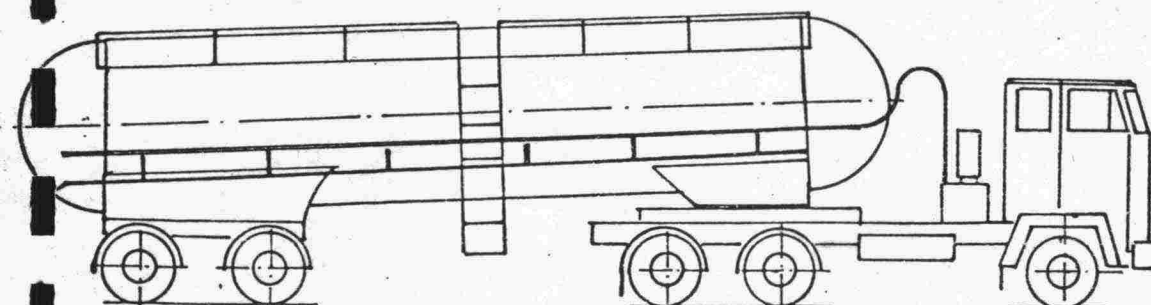
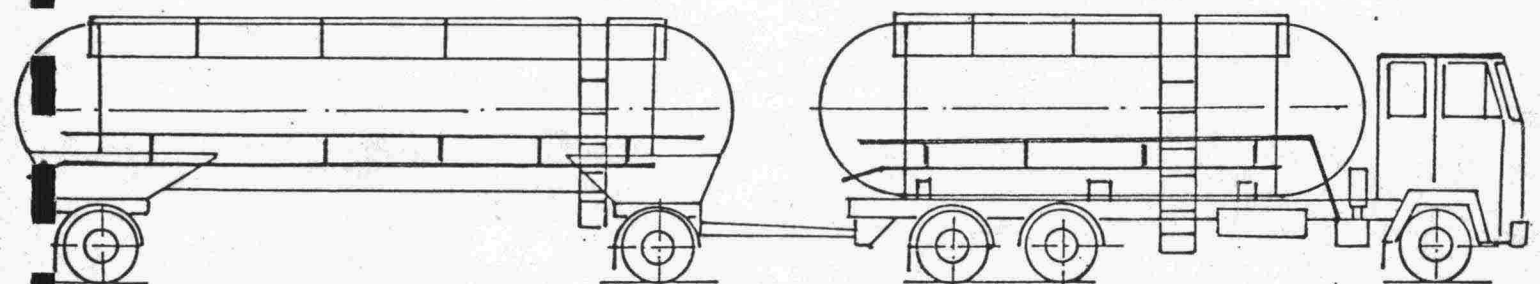
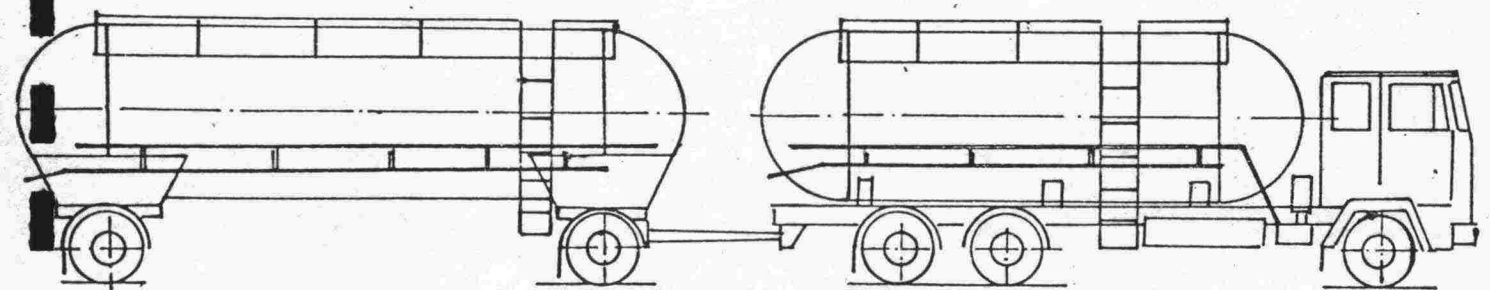
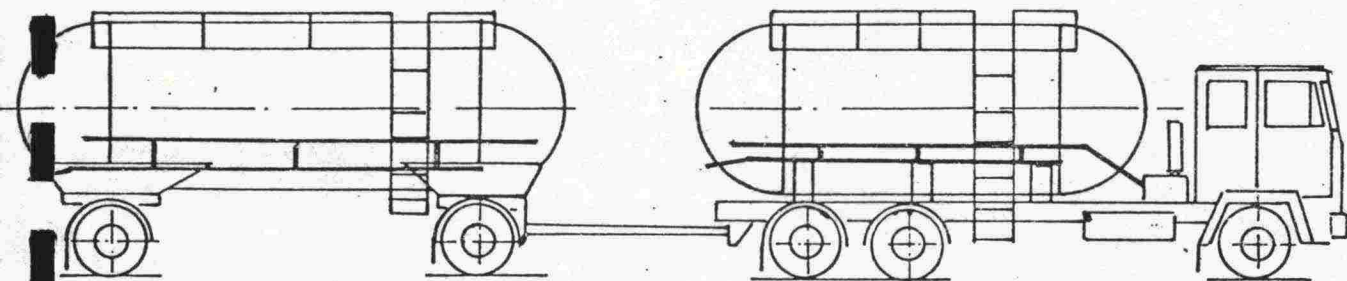
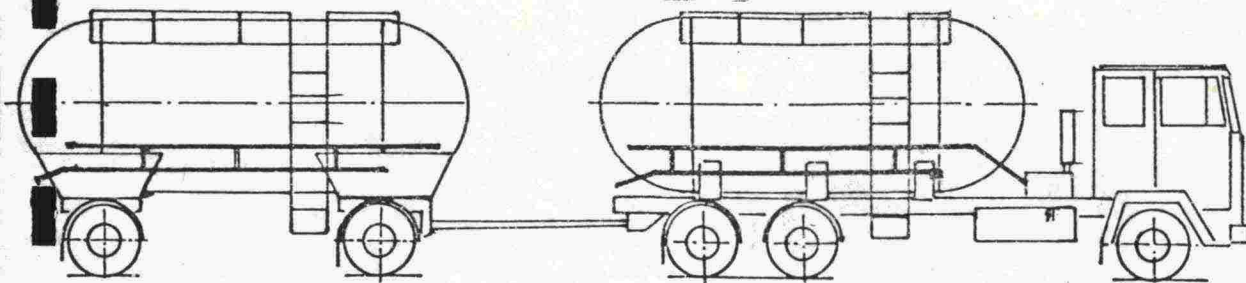
TYYPPIPIIRUSTUS 12

KORKEALAITAINEN BULK-AJONEUVOYHDISTELMÄ





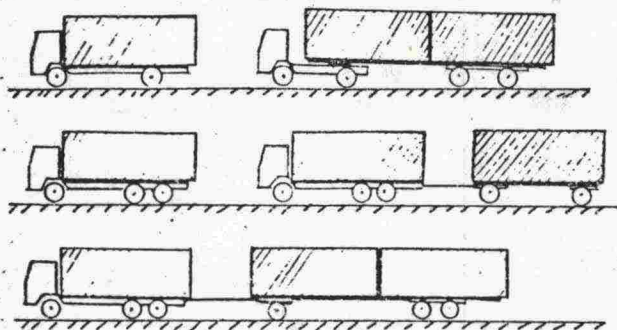
BULK-SÄILIÖKUORMA-AUTO



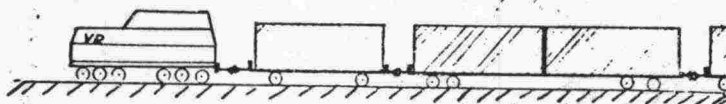
Laitteistojen purkausteho 1000—1500 ltr/min

BULK-VAIHTOKORIKUORMA-AUTO

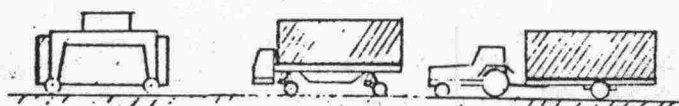
MAANTIILIKENNE



RAUTATIILIKENNE

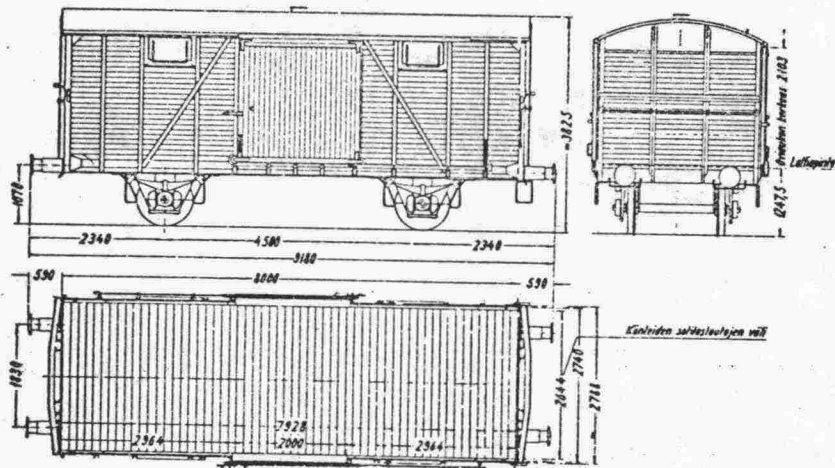


TERMINAALI- JA TEHDASLIKENNE



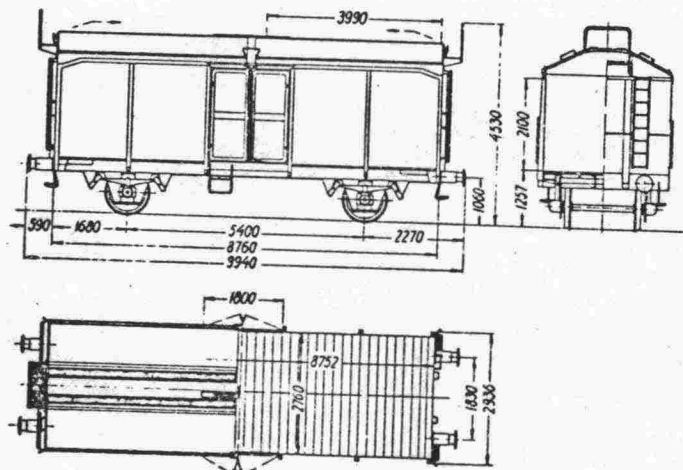
VR:N BULK-TAVARANKULJETUSVAUNUT

**Gb** yleisvaunu



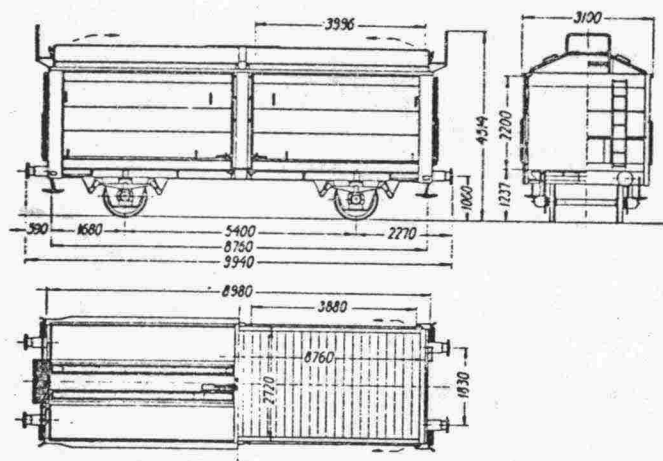
**Gk** yleisvaunu

TYYPPIPIIRUSTUS 15 /2

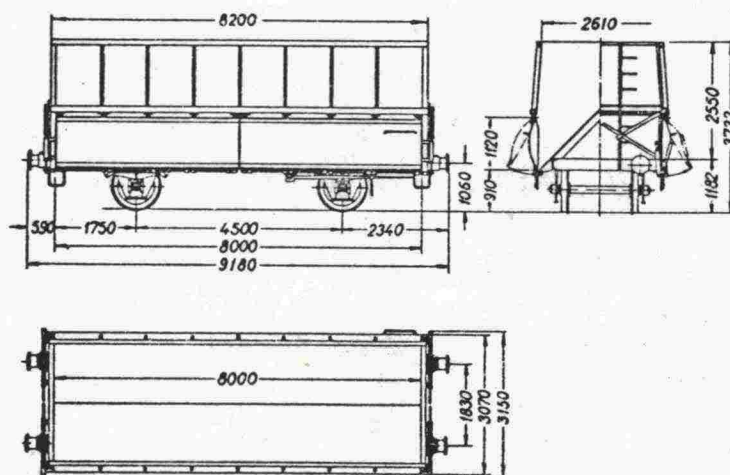




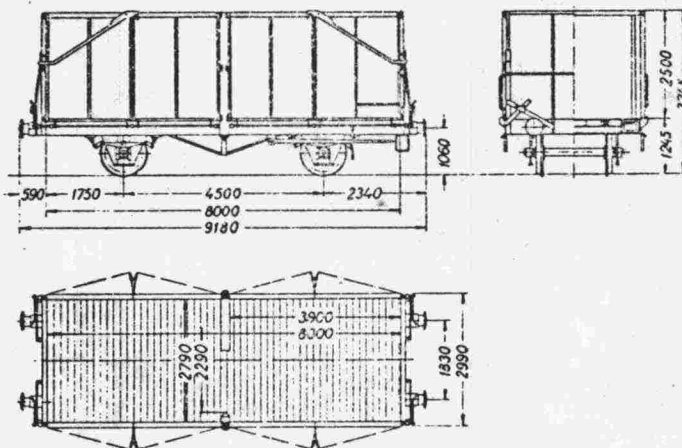
# Gks yleisvaunu



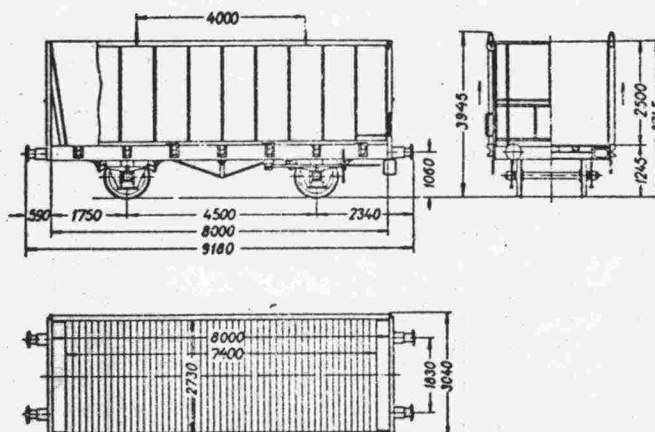
# Hh hakevaunu



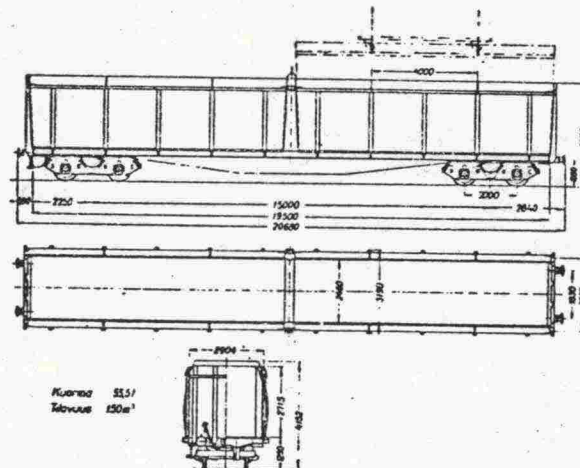
# **Hhc** hakevaunu



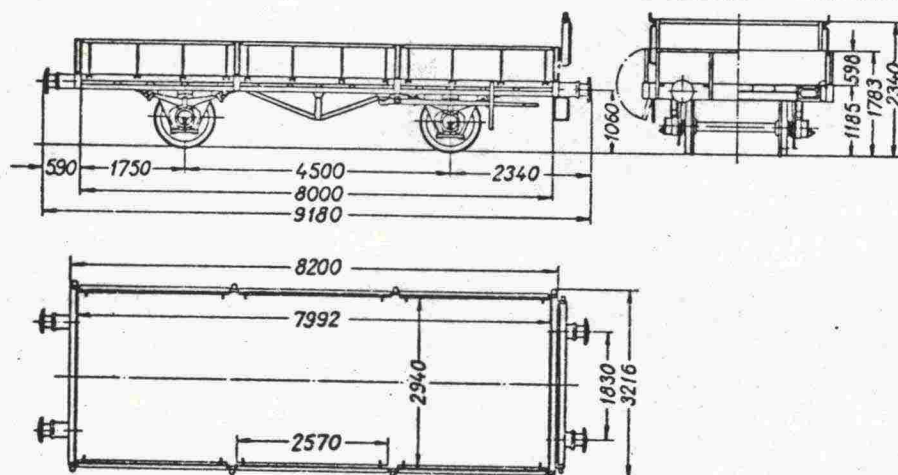
# **Hhn** hakevaunu



# Ohn hakevaunu

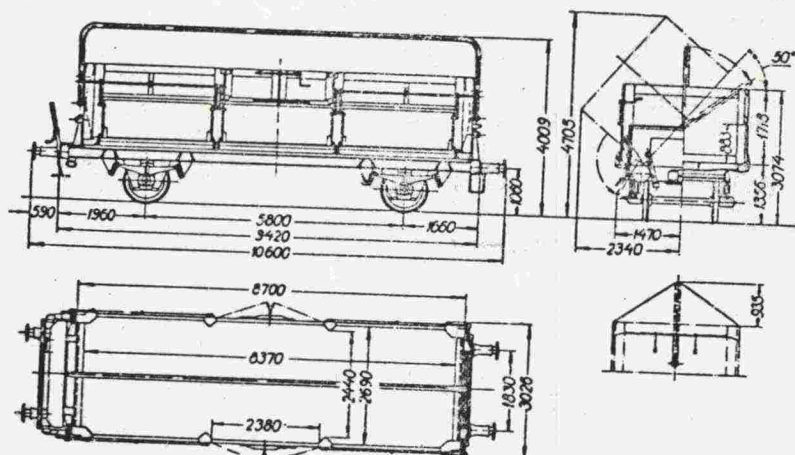


# Hdki irtotavaravaunu

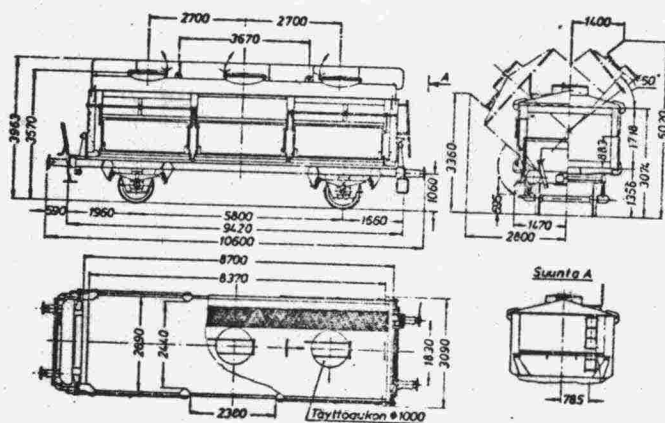




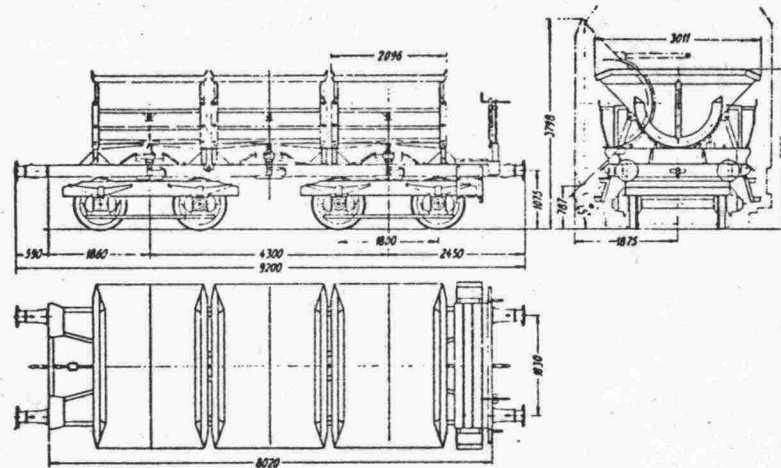
# **Kas** kaatovaunu



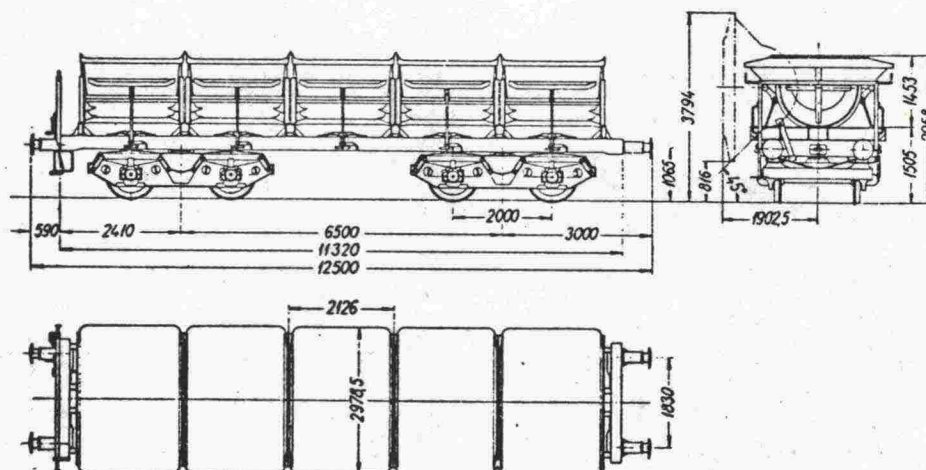
# **Kasp** kaatovaunu



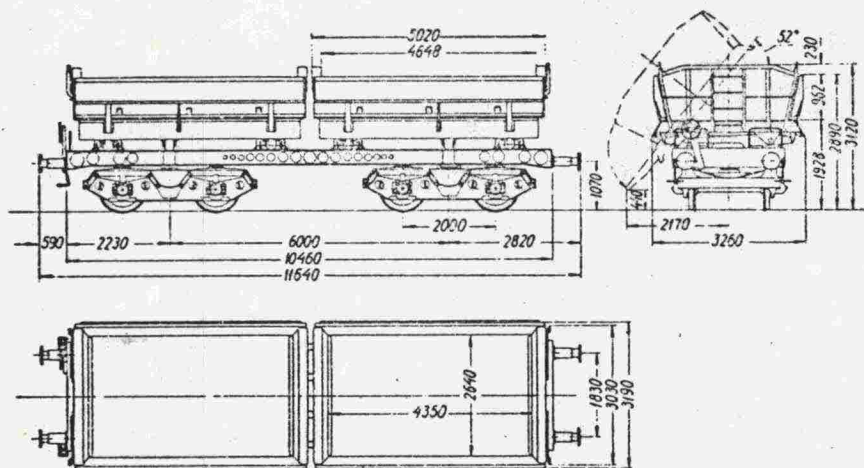
# **Om** malmivaunu



# **Omk** malmivaunu

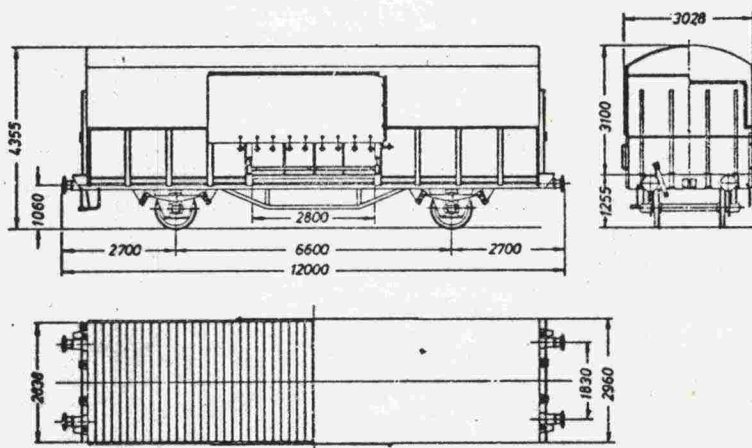


# Ome malmivaunu



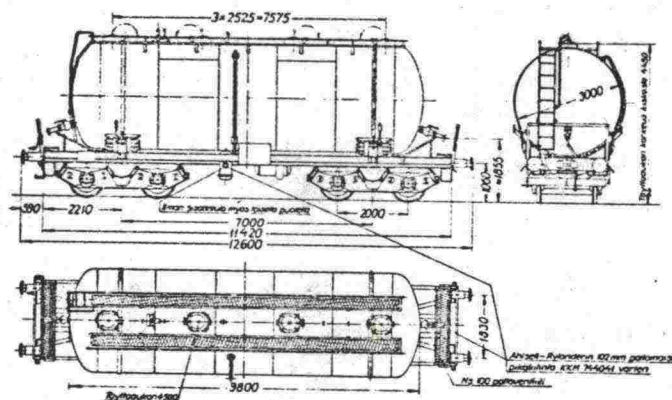
## TYYPPIPIIRUSTUS 15 /14

# Hkkg lannoitevaunu

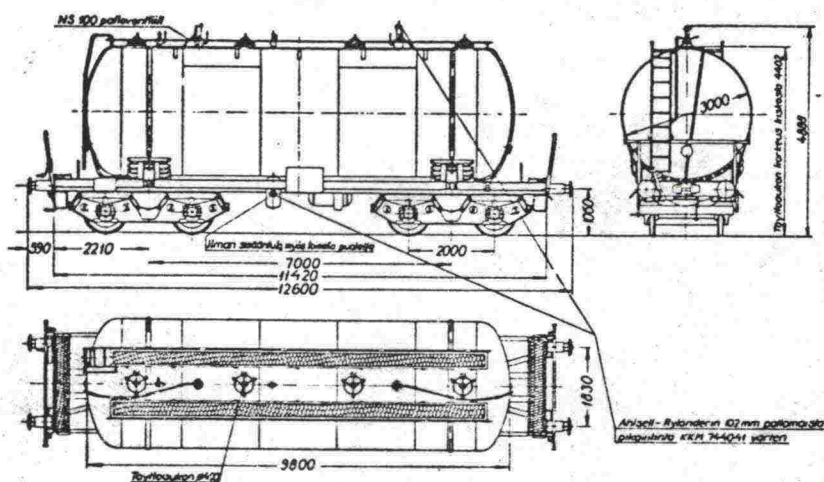




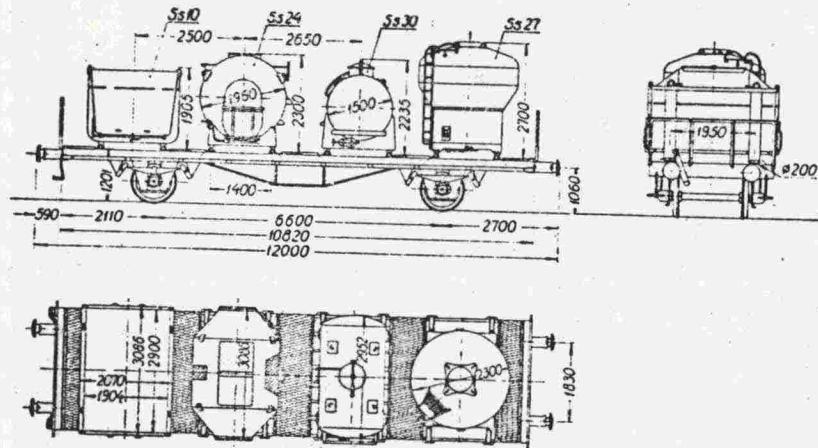
**Soi** jauhevaunu



# Soip jauhevaunu

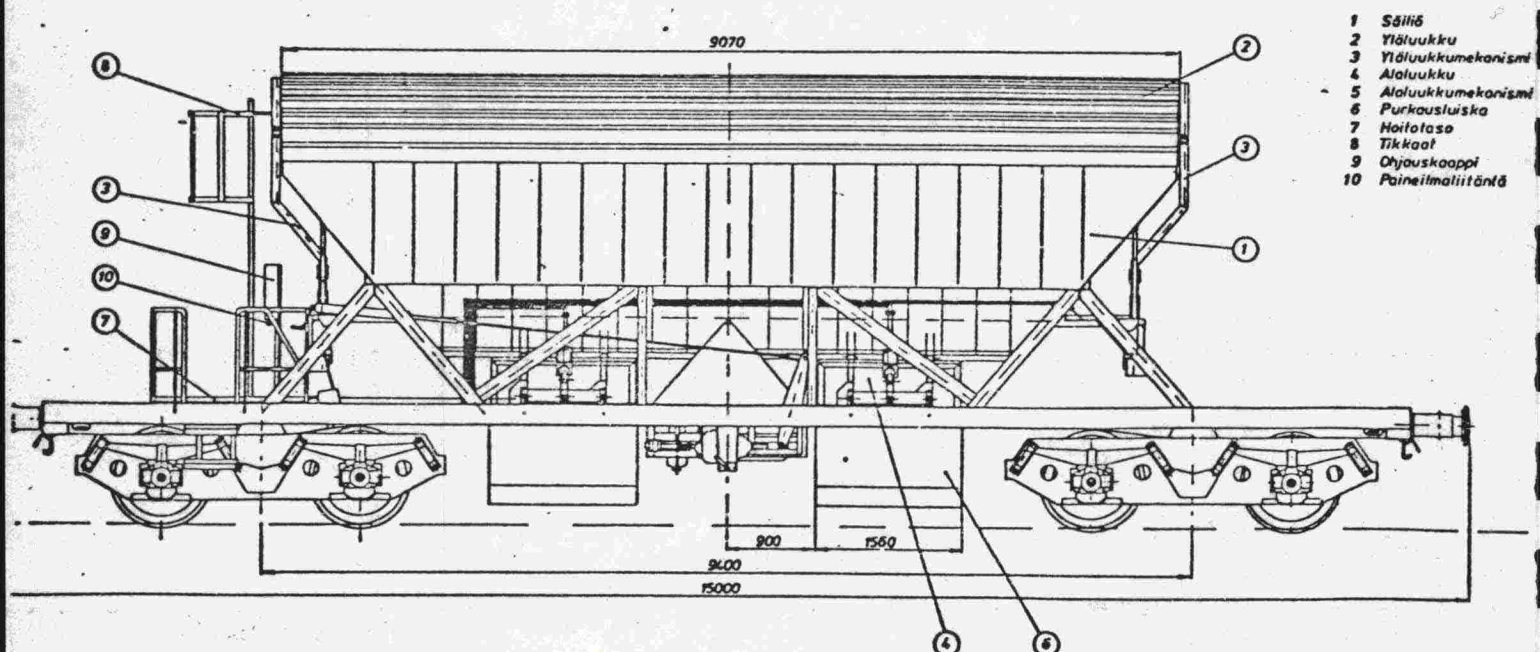


# SVS suursäiliöiden kuljetusvaunu

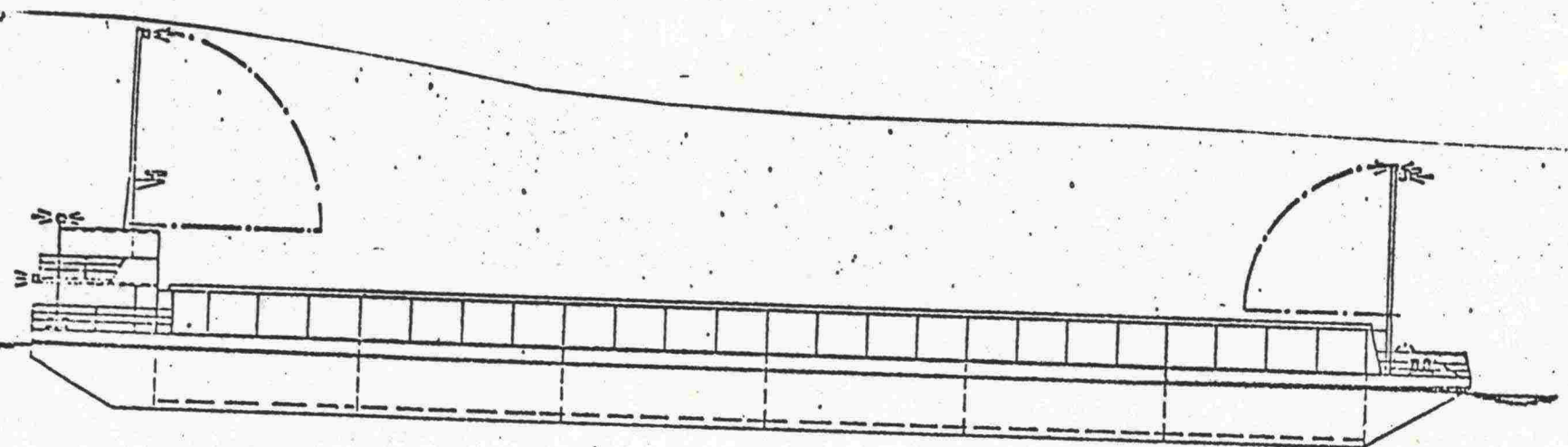


## TYYPPIPIIRUSTUS 15/18

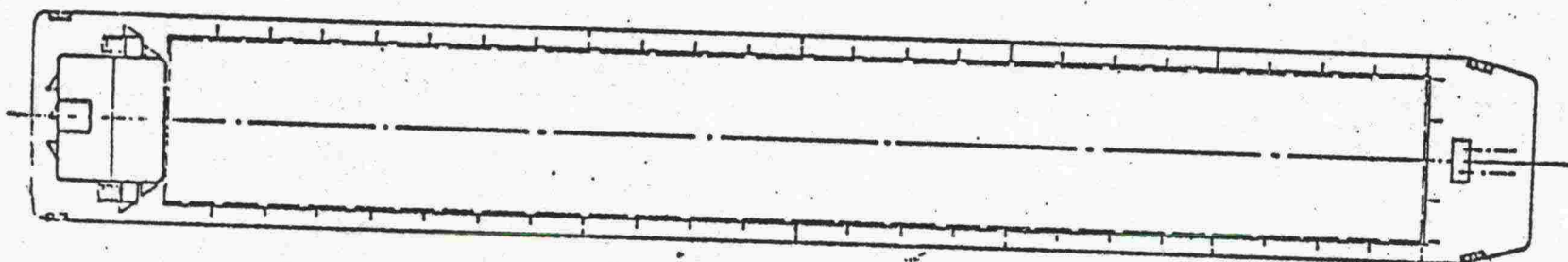
### Ua IRTOTAVARAVAUNU



# SISÄVESI/RANNIKKOALUS

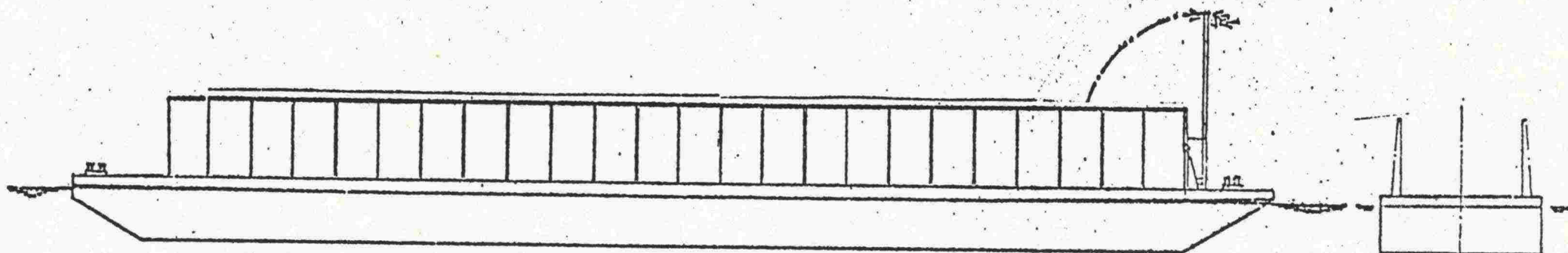


L	82 m
B	11,8 m
D	4,85 m
Tmax	4,35 m

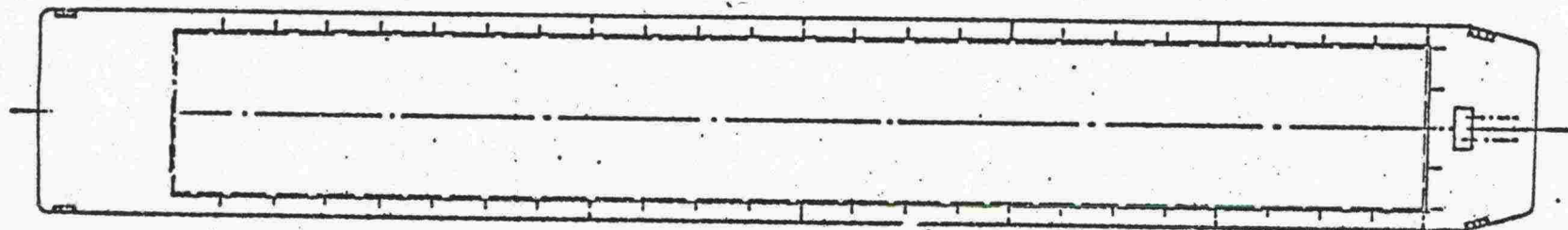




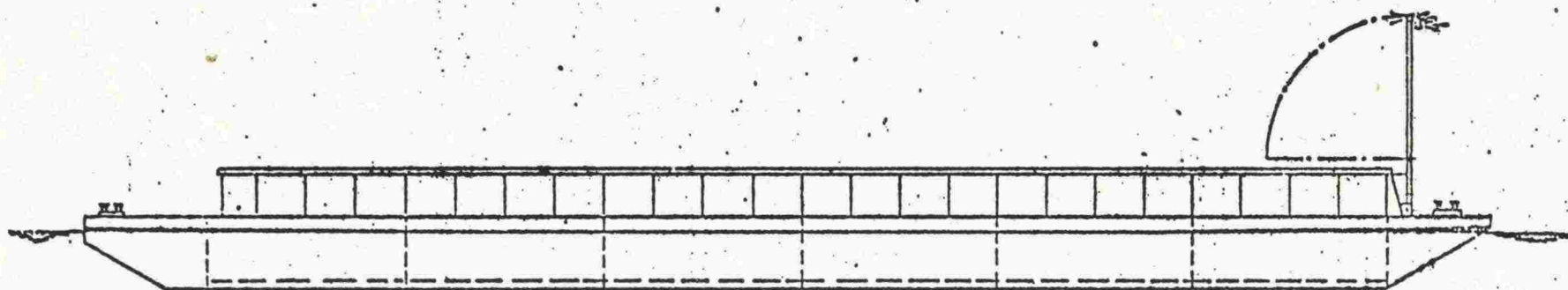
# KANSIPROOMU



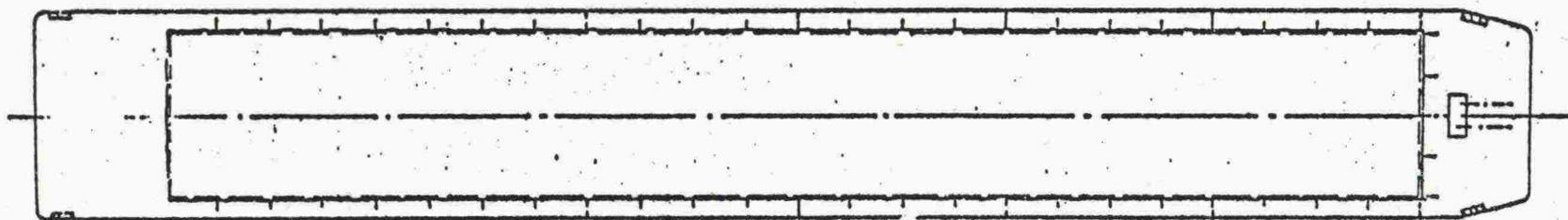
L	76,5 m
B	11,4 m
D	4,2 m
Tmax	3,7 m



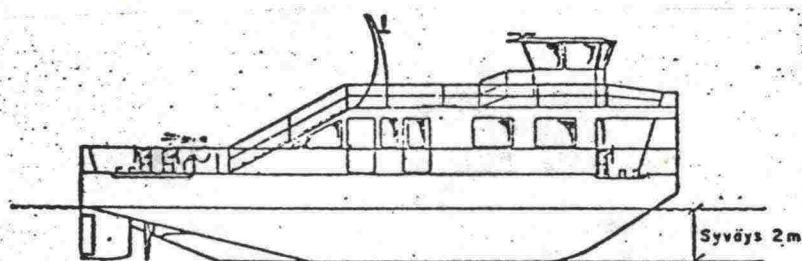
# RUUMAPROOMU (Europa IIa)



L	76,5 m
B	11,4 m
D	4,2 m
Tmax	3,7 m



TYÖNTÄJÄ





VESITIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUKSEN VESITIEOSASTOLLA 16.02.1977 KÄYDYSTÄ NEUVOTTELUSTA.

Kohdat

1 - 6

Läsnä

Pertovaara  
Vuoristo  
Hellman  
Vaittinen

TVH  
"  
Esko Poltto Oy  
"

Tähtä

Bulk-tavaran käsittely Saimaan satamissa, aloitusneuvottelu.

Käytiin läpi suunnittelun piiriin otettavat satamat. Pääasias-  
sa tutkitaan Ravansaaren siirtokuormauspaikkaa ja Lappeenrannan  
(Mustola), Kuopion, Siilinjärven ja Joensuun satamia.  
Imatran (Kaukopää), Ristiinan, Savonlinnan, Varkauden ja Puhok-  
sen satamien mukaanotto selvitetään Saimaan kanavan kanavakont-  
torista.

Sovittiin, että TVH:n vesitieosasto toimittaa Esko Poltto Oy:n  
käyttöön tässä vaiheessa seuraavan lähtötietoaineiston:

- Saimaan kanavan käytön tehostamiseen liittyvä liikenneselvitys
- Nykyisin kuljetettavan bulk-tavaran volyymitilastot satamit-  
tain ja tavaralajeittain
- Tarkasteltavien satamien piirustukset, varustus, toiminnan-  
kuvaus, kehityssuunnitelmat ja muu vastaava aineisto
- Työn suorittamisessa tarvittava kartta-aineisto
- Muu kyseeseen tuleva lähtötietoaineisto

Lähtötietoja täydennetään Saimaan kanavan kanavakonttorissa  
käynnin yhteydessä. Tällöin pyritään saamaan käyttöön:

- Kohdassa 2 esitettyä aineistoa täydentävä aineisto
- Satamien vaikutusalueen yrityksiin liittyvä aineisto
- Satamakohtainen täydentävä aineisto

Lähtötietojen keruuvaiheen jälkeen pidetään neuvottelu, jossa so-  
vitaan satama- ja ainekohtaisista tavaramääristä, joita käytetään  
suunnittelun pohjana.

Neuvotteluun pyydetään tarvittaessa mukaan myös kanavakonttorin  
edustaja.

Todettiin, että suunnittelussa tähdätään tulevaisuuteen, jolloin  
nykytilanteen ratkaisut tarkasteltavissa satamissa eivät sido  
suunnittelua.

Suunnittelussa oletetaan kaikkien satamien olevan syväväylän  
varrella.

Sovittiin, että työ jatkuu molemminpuolisella lähtötietojen ke-  
ruulla, jota Esko Poltto Oy täydentää käymällä Saimaan kanavan  
kanavakonttorissa.

Seuraavan kokouksen pitoaika tähdätään viikolle 709-710, mutta  
tarkempi ajankohta sovitaan erikseen.

Vakuudeksi

Markku Vaittinen

MUISTIO TIE- JA VESIRAKENNUSLAITOKSEN SAIMAAN KANAVAN KANAVAKONTTORISSA 23.02.1977  
KÄYDYSTÄ NEUVOTTELUSTA.

Kohdat 7 - 14

Läsnä	Koivupuro	TVL
	Koponen	"
	Hellman	Esko Poltto Oy
	Vaittinen	"

Asia Bulk-tavaran käsittely Saimaan satamissa, lähtötietojen hankinta

7. Käytiin läpi työn kulku esisuunnittelun osalta.

8. Todettiin, että kanavakonttorissa käynnin tarkoituksena on kerätä lähtötietoja esisuunnitelman tekemistä varten ja kuulla kanavakonttorin edustajien mielipiteitä esisuunnittelun yksityiskohdista.

9. Todettiin, että tarkemman suunnittelun piiriin otettavat satamat täsmentyvät työn kuluessa. Tässä vaiheessa tutkitaan ensisijaisesti Ravansaaren siirtokuormauspaikka, Lappeenrannan, Kuopion, Joensuun, Varkauden, Savonlinnan ja Siilinjärven satamat.

10. Todettiin, että bulk-tavaran osalta ei ole suoritettu yrityskoh-  
taisia haastatteluja kanavakonttorin toimesta.

11. Kanavakonttorin edustajat totesivat, että suunnittelun pohjaksi olisi valittava mitoitusvuosi, esim. 1980-82.

12. Todettiin, että työohjelmassa käsiteltäväksi sovitut bulk-tavara-  
lajit kattavat suunnittelutarpeen.

13. Käytiin läpi TVH:n tutkimustoimistosta saatu satamakohtainen ai-  
neisto ja muutettiin se nykytilannetta vastaavaksi. Ravansaaren  
siirtokuormauspaikasta saatiin piirustukset. Lisäksi saatiin yh-  
teyshenkilöluettelot, muutama liikennetilasto ja Saimaan kanavan  
esite.

Sovittiin, että kanavakonttori toimittaa Esko Poltto Oy:lle Sai-  
maan kanavan tavaraliikennetilaston satamittain vuodelta 1976.

14. Sovittiin, että työ jatkuu lähtötietojen täydentämisellä ja ryh-  
mittelyllä, jonka jälkeen pidetään satamien tavaravirtojen mitoi-  
tusneuvottelu.

Vakuudeksi Markku Vaittinen



MUISTIO TVH:N VESITIEOSASTOLLA 14.04.1977 KÄYDYSTÄ NEUVOTTELUSTA.

- Kohdat 15 - 24
- Läsnä Pertovaara  
Vuoristo  
Hellman  
Vaittinen
- Asia Bulk-tavaran käsittely Saimaan satamissa, esitutkimuksen alustava raportointi.
15. Käytiin läpi bulk-tavaran käsittelylaitteiden sijoituspaikkoina kyseeseen tulevat satamat.
16. Tarkasteltiin kyseeseen tulevien satamien nykyistä varustetasoa ja liikenneyhteyksiä.
17. Käytiin läpi satamien vaikutusalueiden tärkeimpiin yrityksiin ja laitoksiin suunnatun yritystutkimuksen suoritusperiaatteet.
18. Esiteltiin esitutkimusohjelmassa edellytetyt yrityskyselyn perusteella selvitettyt asiakokonaisuudet:
- Saimaan vesistöalueella kuljetettavat bulk-tavarat ja niiden ominaisuudet
  - Kyseeseen tulevien bulk-tavaroiden periaatteelliset tavarankäsittelyketjumahdollisuudet ja mahdollisuuksien alustava erittely
  - Tutkittavilta satamilta edellytettävä kuljetusta ja varastointia palveleva varustus
  - Tutkittavien satamien purkaus- ja kuormaustarpeet ja varastointitarpeet
  - Alustava ennakkolaskelma kapasiteettivaatimuksista
19. Kapasiteettivaatimusten käsittelyn yhteydessä todettiin seuraavaa:
- Miehittyillä konealuksilla tulee olla lyhyt seisonta-aika satamassa eli n. 1 vrk
  - Proomuille voidaan sallia pitempi seisonta-aika, esim. se aika, joka työntäjältä menee edestakaiseen matkaan sataman ja Ravansaaren välillä
  - Suurimman Saimaan vesistöalueella kyseeseen tulevan proomun lastinottokyky voi olla kaksinkertainen konealukseen verrattuna eli noin 2700 tonnia kuivalastia
20. Todettiin, että yrityskyselyn tuloksena haarukoidut satamat, Kuopio, Siilinjärvi, Joensuu, Mustola ja Ravansaari, säilytetään kaikki jatkosuunnittelussa mukana.
21. Käytiin läpi esitutkimusohjelman yhteydessä tehty jatkotutkimusohjelma.
- Sovittiin seuraavista tarkennuksista:
- Laitosten tavarankäsittelylaitteita tarkastellaan siten, että pyritään antamaan suositukset kunkin materiaalin kohdalla käytettävistä käsittelyvälineistä ja käytön yksikkökustannuksista
  - Satamien tavarankäsittelylaitteista annetaan kapasiteettialueet
  - TVH keskustelee omassa piirissään siitä, mitä mahdollisuuksia on saada kunnat mukaan tutkimuksen tulosten soveltamisen osalta



Sovittiin, että Esko Poltto Oy antaa ehdotuksensa jatkotutkimusohjelmaksi ja tarkentaa kustannusarvion.

22. Sovittiin, että TVH antaa lausuntonsa laaditusta esitutkimusmateriaalista, minkä jälkeen esitutkimus kirjoitetaan puhtaaksi.
23. Sovittiin, että jatkotutkimus voidaan käynnistää välittömästi.
24. Sovittiin, että jatkotutkimuksessa suoritettavan laitemitoituksen pohjaksi otetaan se tavaravolyymi vuodessa, jonka yritykset tiedustelun mukaan ovat kiinnostuneita kuljettamaan viiden vuoden tähtäyksellä.

Vakuudeksi

Markku Vaittinen

MUISTIO TVH:N VESITIEOSASTOLLA 24.05.1977 KÄYDYSTÄ NEUVOTTELUSTA

Kohdat 25 - 29

Läsnä	Pertovaara	TVH
	Vuoristo	"
	Koponen	Kanavakonttori
	Vaittinen	Esko Poltto Oy

Asia Jatkotutkimuksen nykyvaihe ja mahdollisuudet kuntien kiinnostuksen herättämiseksi satamiensa edelleenkehittämiseksi.

25. Esko Poltto Oy selvitti jatkotutkimuksen nykyvaiheen. Satamapään bulk-tavaran käsittelyn mitoitusilanteet on analysoitu, on suoritettu käsittelylaitteinventointi ja laskettu laitteiden kapasiteettialueita. Seuraavaksi selvitetään varastoimin mitoitusilanteet, muodostetaan varastointivaihtoehtot ja lasketaan varastointilaitteiden kapasiteetit. Tämän jälkeen selvitysten tulokset sovelletaan Ravansaaren suunnitteluun. Seuraavaksi tarkastellaan bulk-tavaran käsittelyä laitospäässä. Tämän jälkeen on määrä pitää kokous, jossa käydään läpi tehdyt suunnitelmat. Kokouksessa käsitellään jatkosuunnittelun seuraavien kohtien lähtötietoina TVH:ssa kiteytynyt kanta jatkotutkimuksen kohteeksi otettavista sisävesikuljetusvälineistä ja näiden kuljetuskustannuksista. Tällöin tukeudutaan suureksi osaksi proomuliikennetoimikunnan hahmottamiin kannanottoihin. Myös konsultti esittää asiasta omat näkemyksensä. Tämän työvaiheen jälkeen selvitetään kuljetusketjun runkokuljetusosat eli maa- ja vesitiekuljetus sekä muodostetaan yhteenveto bulk-tavaran käsittelystä Saimaan satamissa koko ketjun osalta.
26. Täsmennettiin seuraavat kohdat jatkotutkimuksen suorittamista varten:
- bulk-tavaraa on ajateltu käsiteltävän irrallisessa muodossa
  - kyseessä olevan suunnittelutyön luonteen mukaisesti maa- ja vesitiekuljetusvälineet ja kuljetuskustannukset selvitetään yleispiirteisesti tariffeihin perustuen
  - jatkotutkimuksessa varsinaisten Saimaan satamien osalta suunnitellaan vain periaateratkaisut. Yksityiskohtainen tarkastelu suoritetaan mahdollisesti kunnilta saatavien toimeksiantojen yhteydessä.
27. Keskusteltiin mahdollisuuksista saada kunnat mukaan omien satamiensa edelleenkehittämiseksi. Tällöin tulevat kyseeseen Lappeenranta (Mustola) Kuopio, Joensuu ja Siilinjärvi. Esko Poltto Oy toimittaa TVH:een satamakohtaiset alustavat työohjelmat satamien kehittämiseksi ja kustannusarviot suunnittelutyöstä. TVH laatii kunnille kirjeen, jossa perustellaan ns. jatkotutkimuksen jatkotutkimuksen suorittamista. TVH toimittaa kunnille kirjeen ja työohjelmien lisäksi myös otteita esitutkimusraportista, joissa ei näy kyselyyn vastanneiden yritysten nimiä.

28.

Päätettiin, että Esko Poltto Oy toimittaa TVH:een ohjeellisen aikataulun jatkotutkimuksen suorittamisesta.

29.

Seuraava kokous pidetään, kun jatkotutkimusohjelman 1, 2 ja 3 kohdat on suunniteltu.

Vakuudeksi

Markku Vaittinen



MUISTIO TVH:N VESITIEOSASTOLLA 19.07.1977 KÄYDYSTÄ NEUVOTTELUSTA

Kohdat 30 - 34

Läsnä	Pertovaara	TVH
	Vuoristo	"
	Koponen	Kanavakonttori
	Vaittinen	Esko Poltto Oy

Asia Jatkotutkimuksen nykyvaihe ja vesitiekuljetukseen liittyvät asiakokonaisuudet

30. Esko Poltto Oy esitteli jatkotutkimuksen nykyvaiheen. Keskusteltiin Ravansaaren roolista Etelä-Suomen rannikkosatamien kilpailijana. Todettiin, ettei asian perinpohjainen selvittely kuulu tämän työn piiriin.

31. Keskusteltiin vesitiekuljetuksista Saimaan satamien välillä. TVH:lta saatiin Kymijoen kanavointia koskeva taloudellinen raportti, jonka tuloksia käytetään vesitiekuljetusten kustannuksia las-  
kettaessa tässä työssä.

Vesitiekuljetuskalustosta todettiin, että Eurooppa Ila-proomua pidetään tämän työn tarkastelujen perusteena. Sitä, käytetäänkö bulk-kuljetuksissa kansi- ja/vai ruumaproomua, tulisi käytännössä kokeilla. Tässä työssä asiaa tarkastellaan tekstissä etujen ja haittojen kan-  
nalta.

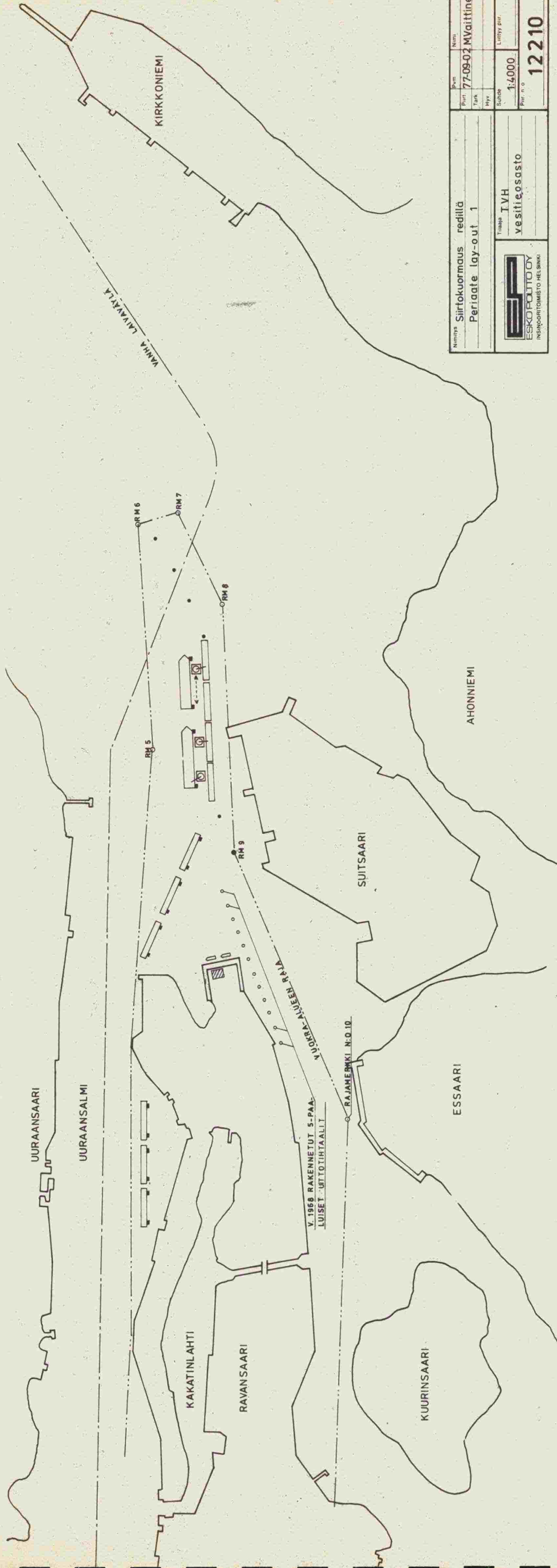
Sulutustekniikka tulee soveltaa Eurooppa-proomun käyttöön vesitie-  
kuljetuksissa. Sulutusmahdollisuuksia tarkastellaan tekstissä.


32. Kanavakonttori lupasi toimittaa Esko Poltto Oy:lle kanavamaksuihin liittyvät asiapaperit.

33. Todettiin aikaisemman sopimuksen mukaisesti, että satamakohtaisesta jatkosuunnittelusta Kuopion kanssa tehdään sopimus suoraan Esko Poltto Oy:n ja Kuopion välillä.

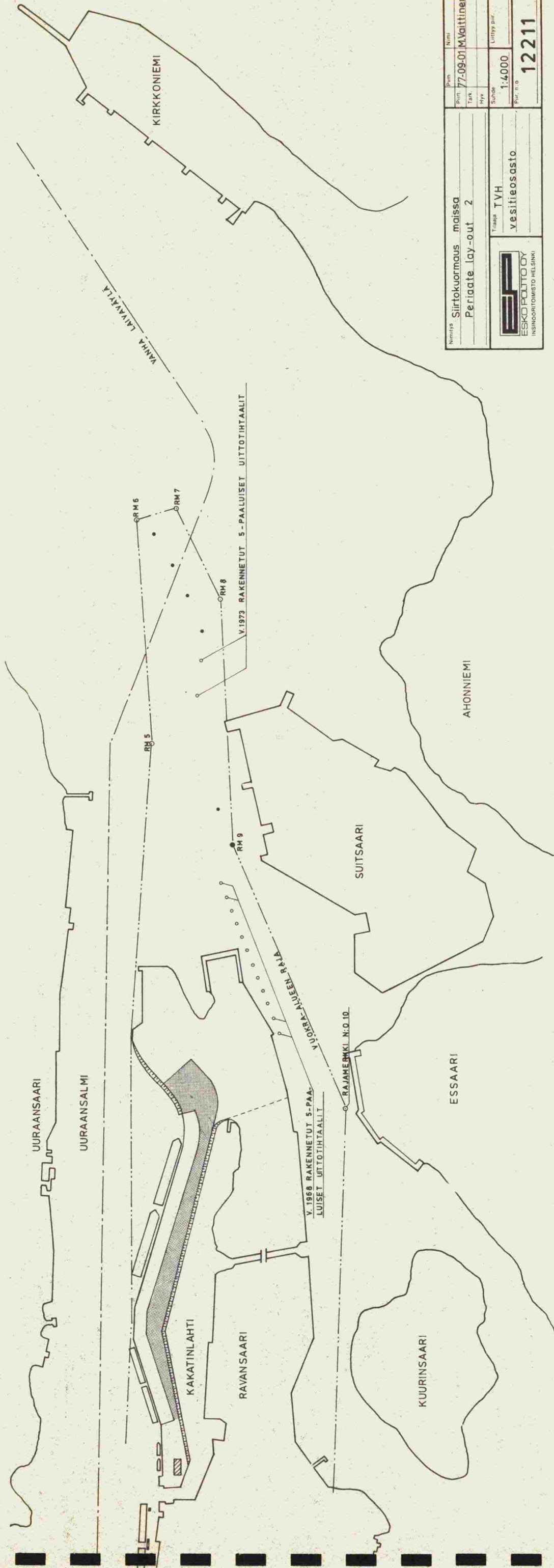
34. Työn jatko-ohjelmasta sovittiin seuraavaa:  
- työ täydennetään tämän kokouksen tuloksena saaduilla tiedoilla  
- työ kirjoitetaan puhtaaksi ja toimitetaan TVH:een esitarkistus-  
ta varten  
- työ saatetaan lopulliseen muotoonsa syyskuun aikana.

Vakuudeksi Markku Vaittinen



Nimi	Siirtokuorma	redillä	Pvm	77-09-02	MVaitinen
Puhti	Peraate	lay-out	Tark	1	
Hyv			Hyv		
Suhte			Suhte	1:4000	Lisäy pur.
Per. n:o			Per. n:o		
Tilaaja TVH				12210	
vesitieosasto					
 ESKOPOLITO OY INSINÖÖRITOIMISTO HELSINKI					

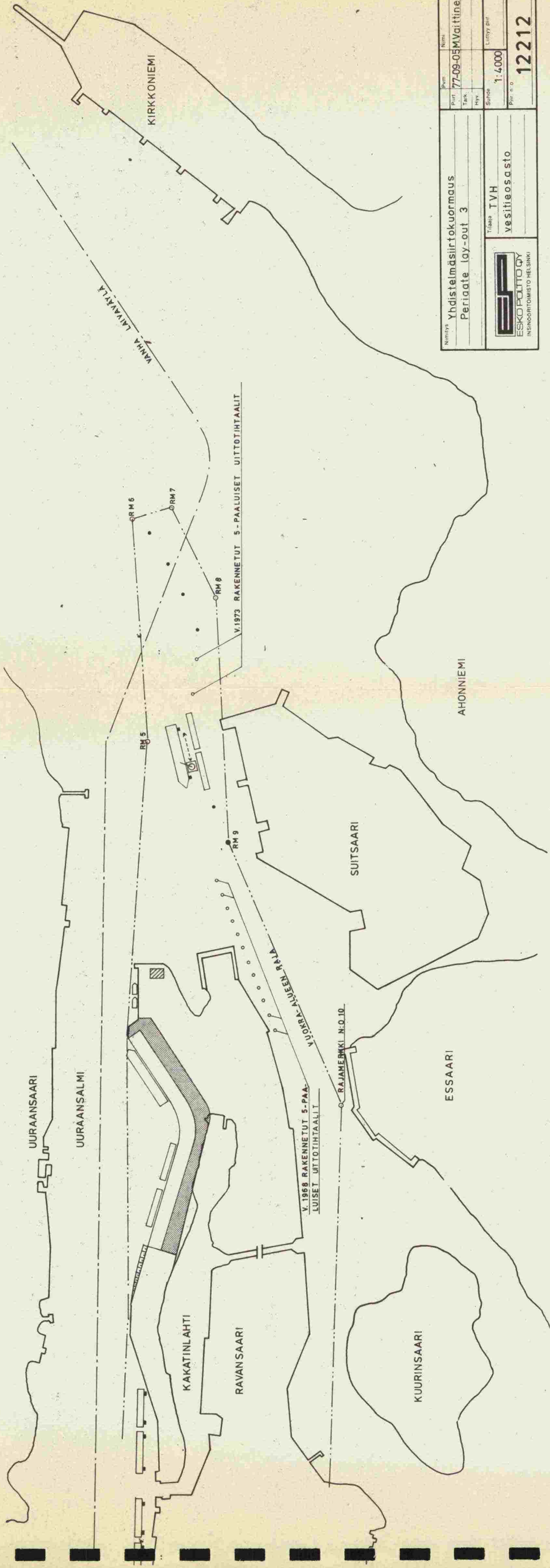




Nimi	Siirtokuorma	maissa	Pvm	Nimi
Perioodi	lay-out	2	77-09-01	M. Vaittinen
Proj.			Tark.	
Hyv.			Hyv.	
Siuna	TVH		Siuna	1:4000
Proj. n:o	vesitieasasto		Proj. n:o	12211

ESKO POLTO OY  
INSINÖÖRITOIMISTO HELSINKI





Nimitys	Yhdistelmäsiirtokouromaus			Pvm	Nimi
Periaate	lay-out 3			77-09-05	M. Vaittinen
Tilaaja	TVH			Arv.	
vesitieosasto				Luott. pnr	
1:4000				Arv.	
12212				Pur. n:o	

ESKO POLTO OY  
INSINÖÖRITOIMISTO HELSINKI